



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERÍA CIVIL

“Lean Construction para elevar la productividad en actividades de acabados
de una edificación – Lima - 2018”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR:

CASTILLO SAAVEDRA, Magaly Yessel

ASESOR:

Mg. Ing. HUAROTO CASQUILLAS, Enrique Eduardo

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

ADMINISTRACIÓN Y SEGURIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN

LIMA – PERÚ

2018

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don (ña)

MAGALY YESSEL CASTILLO SAAVEDRA.

cuyo título es:

" LEAN CONSTRUCTION PARA ELEVAR LA
PRODUCTIVIDAD EN ACTIVIDADES DE ACABADOS
DE UNA EDIFICACION, LIMA 2018

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de:

0.15 (número) QUINCE (letras).

Lugar y fecha LIMA, 03-12-2018



PRESIDENTE

MG. MARGARITA ROSA OLACHEA
Grado y nombre



SECRETARIO

MG. RAUL PIUTO BARRANTE
Grado y nombre


VOCAL

Mg. Ing. Enrique Huato C.
Grado y nombre

NOTA: En el caso de que haya nuevas observaciones en el informe, el estudiante debe levantar las observaciones para dar el pase a Resolución.

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable de SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	--------------------	--------	---------------------------------

Dedicatoria

A Jehová por darme siempre un día más de vida, y no dejarme sola en momentos de debilidad, por siempre darme lo necesario y lo suficiente en la vida y mantener a mis seres queridos con salud.

A mis padres, por su apoyo incondicional, por sus consejos para mejorar como ser humano; en especial a mi madre que día a día está para mí y darme fuerzas cuando más lo necesito, por estar conmigo en las buenas y en malas e impulsarme a ser mejor.

Y a mis pequeños, Copa, Blanca y Minino, por siempre entender y esperar a que haya tiempo para consentirles y brindarme todo el amor del mundo sacándome sonrisas en días grises.

Agradecimiento

Al Dr. César Acuña Peralta, fundador de la Universidad “CÉSAR VALLEJO”, un gran respeto por ser fundador de la universidad y permitir que muchas personas se llenen de conocimientos teniendo estudios superiores.

A mi asesor de la tesis, Mg. Ing. Enrique Eduardo Huaroto Casquillas, por su experiencia y conocimientos, por su apoyo y ayuda en la elaboración de la Tesis.

Y a mis padres Magali Saavedra y Fernando Levano por ser ejemplos a seguir y ayudarme económicamente en mis estudios, y sobre todo por los valores inculcados que me brindaron desde que llegué al mundo.

A todos, con mucho amor, gracias.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Magaly Yessel Castillo Saavedra, estudiante de la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, identificado con DNI 74699285, con tesis titulada LEAN CONSTRUCTION PARA ELEVAR LA PRODUCTIVIDAD EN ACTIVIDADES DE ACABADOS DE UNA EDIFICACIÓN – LIMA – 2018.

Declaro bajo juramento que:

- 1) La presente tesis es de mi autoría.
- 2) Se ha respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas. Por lo tanto, la tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.
- 3) La tesis no ha sido auto-plagiada; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
- 4) Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados y por lo tanto los resultados que se presentan en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De identificarse el fraude (datos falsos), plagio (información sin citar autores), auto-plagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (representar falsamente las ideas de otros), asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normalidad vigente de la Universidad César Vallejo.

Los Olivos, 03 de diciembre del 2018.



Castillo Saavedra, Magaly Yessel
DNI 74699285

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado, se presenta ante ustedes la Tesis titulada: “Lean Construction para elevar la productividad en actividades de acabados de una edificación – Lima – 2018”, con la finalidad de determinar la elevación de la productividad en las actividades de acabados en una edificación, en cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo para obtener el título profesional de Ingeniero Civil. Los resultados que se han obtenido durante el proceso de investigación representan a parte de un modesto esfuerzo, evidencias donde se han verificado que el Lean Construction tiene un nivel positivo con la elevación de la productividad.

Esperando cumplir con los requisitos de aprobación.

Atentamente,

Magaly Yessel Castillo Saavedra.

ÍNDICE

	Pág.
CARÁTULA	
PÁGINAS PRELIMINARES	
Página del Jurado	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
Declaratoria de autenticidad	v
Presentación	vi
Índice	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	viii
I. INTRODUCCIÓN	ix
1.1. Introducción	10
1.2. Realidad problemática	11
1.3. Antecedentes	13
1.4. Teorías relacionadas al tema	21
1.5. Formulación del problema	29
1.6. Justificación	29
1.7. Hipótesis	30
1.8. Objetivos	30
II. METODOLOGÍA	32
2.1.Método	33
2.2.Variables	34
2.3.Operacionalización	34
2.4.Población y muestra	36
2.5.Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	37
2.6.Métodos de análisis de datos	
2.7.Aspectos éticos	39
III. ANÁLISIS Y RESULTADOS	41
3.1 Descripción de la empresa	42

3.2	Descripción del proyecto	43
3.3	Partidas analizadas	46
3.4	Comparación de datos	86
IV. DISCUCIÓN		111
V. CONCLUSIONES		115
VI. RECOMENDACIONES		117
VII. REFERENCIAS		119
ANEXOS		124

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Operacionalización de la variable 1
Tabla 2	Operacionalización de la variable 2
Tabla 3	Tipos de trabajo de Tarrajeo Cielorraso
Tabla 4	Cuadrilla de trabajo de Tarrajeo Cielorraso
Tabla 5	Porcentaje de la partida de Tarrajeo Cielorraso CR-3N
Tabla 6	Observaciones de la partida Tarrajeo Cielorraso
Tabla 7	Porcentaje de la partida de Tarrajeo Cielorraso CR-4N
Tabla 8	Observaciones de la partida Tarrajeo Cielorraso
Tabla 9	Porcentaje de la partida Tarrajeo Cielorraso CR-Az
Tabla 10	Observaciones de la partida Tarrajeo Cielorraso
Tabla 11	Tiempo y porcentaje de todos los obreros en CR-3N
Tabla 12	Tiempo y porcentaje de todos los obreros en CR-4N
Tabla 13	Tiempo y porcentaje de todos los obreros en CR-Az
Tabla 14	Velocidad de la cuadrilla de Tarrajeo de Cielorraso
Tabla 15	Tiempo no contributorio de la cuadrilla de Tarrajeo Cielorraso
Tabla 16	Tiempo productivo de la cuadrilla de Tarrajeo Cielorraso
Tabla 17	Productividad de la cuadrilla de Tarrajeo Cielorraso
Tabla 18	Rendimiento de la cuadrilla de Tarrajeo de Cielorraso
Tabla 19	Tipos de trabajos de Tarrajeo en Muros Interiores
Tabla 20	Cuadrilla de trabajo de Muros Interiores
Tabla 21	Porcentaje de la partida de Muros Interiores MI-3N
Tabla 22	Observaciones de la partida Tarrajeo Muros Interiores
Tabla 23	Porcentaje de la partida de Tarrajeo Muros Interiores MI-4N
Tabla 24	Observaciones de la partida Tarrajeo Muros Interiores
Tabla 25	Porcentaje de la partida Tarrajeo Muros Interiores MI-Az
Tabla 26	Observaciones de la partida Tarrajeo Muros Interiores
Tabla 27	Tiempo y porcentaje de todos los obreros en MI-3N
Tabla 28	Tiempo y porcentaje de todos los obreros en MI-4N
Tabla 29	Tiempo y porcentaje de todos los obreros en MI-Az
Tabla 30	Velocidad de la cuadrilla de Tarrajeo Muros Interiores

Tabla 31	Tiempo no contributorio de la cuadrilla de Tarrajeo Muros Interiores
Tabla 32	Tiempo productivo de la cuadrilla de Tarrajeo Muros Interiores
Tabla 33	Productividad de la cuadrilla de Tarrajeo Muros Interiores
Tabla 34	Rendimiento de la cuadrilla de Tarrajeo Muros Interiores
Tabla 35	Tipos de trabajos de Contrapiso
Tabla 36	Cuadrilla de trabajo de Contrapiso
Tabla 37	Porcentaje de la partida de Contrapiso CP-3N
Tabla 38	Observaciones de la partida Contrapiso
Tabla 39	Porcentaje de la partida de Contrapiso CP-4N
Tabla 40	Observaciones de la partida Contrapiso
Tabla 41	Porcentaje de la partida Contrapiso CP-Az
Tabla 42	Observaciones de la partida Contrapiso
Tabla 43	Tiempo y porcentaje de todos los obreros en CP-3N
Tabla 44	Tiempo y porcentaje de todos los obreros en CP-4N
Tabla 45	Tiempo y porcentaje de todos los obreros en CP-Az
Tabla 46	Velocidad de la cuadrilla de Contrapiso
Tabla 47	Tiempo no contributorio de la cuadrilla de Contrapiso
Tabla 48	Tiempo productivo de la cuadrilla de Contrapiso
Tabla 49	Productividad de la cuadrilla de Contrapiso
Tabla 50	Rendimiento de la cuadrilla de Contrapiso
Tabla 51	Resultados generales de las mediciones de ocupación del tiempo de 50 obras en Lima
Tabla 52	Resultados generales por partida
Tabla 53	Producción diaria planificada
Tabla 54	Producción diaria con filosofía Lean Construction
Tabla 55	Producción diaria CR-3N
Tabla 56	Producción diaria MI-3N
Tabla 57	Producción diaria CP-3N
Tabla 58	Producción diaria CR-4N
Tabla 59	Producción diaria MI-4N
Tabla 60	Producción diaria CP-4N
Tabla 61	Producción diaria CR-Az
Tabla 62	Producción diaria MI-Az

Tabla 63 Producción diaria CP-Az

ÍNDICE DE GRÁFICAS

- Figura 1 Mapa de ubicación de la empresa
- Figura 2 Mapa de ubicación del proyecto
- Figura 3 Plano del tercer piso del proyecto
- Figura 4 Plano del cuarto piso y azotea del proyecto
- Figura 5 Diagrama de flujo de la partida Tarrajeo Cielorraso
- Figura 6 Resultado final de Carta Balance – CR-3N
- Figura 7 Resultado final de Carta Balance – CR-4N
- Figura 8 Resultado final de Carta Balance – CR-Az
- Figura 9 Diagrama de flujo de la partida Tarrajeo Muros Interiores
- Figura 10 Resultado final de Carta Balance – MI-3N
- Figura 11 Resultado final de Carta Balance – MI-4N
- Figura 12 Resultado final de Carta Balance – MI-Az
- Figura 13 Diagrama de flujo de la partida Contrapiso
- Figura 14 Resultado final de Carta Balance – CP-3N
- Figura 15 Resultado final de Carta Balance – CP-4N
- Figura 16 Resultado final de Carta Balance – CP-Az
- Figura 17 Resultado de la ocupación del tiempo en 50 obras en Lima
- Figura 18 Variabilidad de tiempo productivo en cada partida
- Figura 19 Variabilidad de productividad general
- Figura 20 Variabilidad de productividad en CR-3N
- Figura 21 Variabilidad de productividad en MI-3N
- Figura 22 Variabilidad de productividad en CP-3N
- Figura 23 Variabilidad de productividad en CR-4N
- Figura 24 Variabilidad de productividad en MI-4N
- Figura 25 Variabilidad de productividad en CP-4N
- Figura 26 Variabilidad de productividad en CR-Az
- Figura 27 Variabilidad de productividad en MI-Az
- Figura 28 Variabilidad de productividad en CP-Az

RESUMEN

En la presente investigación titulada El Lean Construction y la productividad en actividades de acabados de una edificación – Lima – 2018, es de tipo básica y diseño no experimental, tiene como objetivo general determinar la elevación de la productividad en las actividades de acabados de una edificación– Lima – 2018 y como objetivos específicos: determinar el resultado positivo que existe al manipular las dimensiones de la variable dependiente: la elevación de la productividad en actividades de acabados de una edificación con la variable independiente: Lean Construction. El método que se empleó durante el proceso investigativo fue el hipotético deductivo. Como instrumento de medición se utilizó las herramientas del Lean Construction para medir las dimensiones de cada variable junto con los formatos de recolección de data.

Palabras clave: Tesis, Gestión, Lean Construction, Edificación, Cartas Balance.

ABSTRACT

The present investigation titled Lean Construction y la productividad en actividades de acabados de una edificación – Lima – 2018, it is of basic type and non-experimental design, has as general objective to determine the elevation of the productivity in the activities of finishes of a building – Lima – 2018 and as specific objectives: determine the positive result that exists when manipulating the dimensions of the variable: the increase in productivity in finishing activities of a building with the independent variable: Lean Construction. The method used during the investigative process was the hypothetical deductive. As a measuring instrument, Lean Construction tools were used to measure the dimensions of each variable along with the data collection formats.

Key words: Tesis, Gestión, Lean Construction, Edificación, Cartas Balance.

I. INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

En el Perú, el sector de la construcción es parte fundamental de la economía del país ya que este rubro viene creciendo considerablemente desde hace muchos años con la diferencia que antiguamente se hacía construcciones de manera tradicional y últimamente se le está implementando algunas filosofías para hacer más productivo las obras de construcción.

Si bien cierto, ahora se conoce como planificación tradicional a los métodos con los que se trabajaba hasta hace poco en las obras de construcción, donde no cabe duda que estos han sido de gran ayuda durante muchas décadas. Sin embargo, hoy por hoy esta planificación tradicional es considerada no muy eficiente ya que ha existido variabilidad que generan retrocesos y sobrecostos en los proyectos que fueron elaborados, algunos de los motivos son porque casi nunca, en la planificación tradicional, se toman en cuenta las variables que modifican las condiciones de producción creando caos de inventarios y/o pérdidas en los materiales.

Y aunque ahora nos damos cuenta que anteriormente se perdía costo y tiempo utilizando esta planificación tradicional, no hay que olvidar que en su momento nos fue útil y bajo ninguna circunstancia debemos olvidar los principios de la planificación tradicional ya que es como la base de toda construcción, lo que sí es que debemos implementar nuevos métodos y/o filosofías.

Los avances tecnológicos han modernizado el rubro de la construcción realizando cambios a gran escala al mejorar los métodos que se vinieron utilizando en el sector constructivo. Y uno de esos avances es la implementación de la filosofía del Lean Construction, la cual aporta mejorar al sistema de producción logrando mayor eficiencia al método tradicional y consiguiendo mejores resultados, referente al tiempo/costo.

REALIDAD PROBLEMÁTICA

En el Perú, antes de realizar algún tipo de construcción, se hace una planificación que hasta el día de hoy se considera como “Planificación tradicional”, la cual se basa en identificar el costo y el rendimiento que se necesitará para la construcción de la obra, más no en medir estas mencionadas. El problema que hay en el país, es que cuando se proyecta una obra se realizan planificaciones como para saber el tiempo, el rendimiento y el costo que abarcará la obra; pero se sabe que siempre existen algunos detalles que no pueden ser previstos, como el atraso de la obra o de los mismos materiales que proporciona alguna empresa. Y si bien es cierto, no es que no fuera confiable utilizar esta planificación como para dejar de utilizarla, pero como se ha mencionado hay ciertas cosas que no se pueden prevenir, muy aparte que en las construcciones tradicionales abarcan más el tema de la construcción de la estructura de una edificación llamándose como el concepto del casco, la cual es la primera etapa de una construcción, y no atienden la segunda parte de un proyecto la cual se trata de los acabados. Y siendo conscientes la parte de arquitectura del proyecto, la cual se basa en los muros de albañilería, el tarrajeo, los acabados y otros, la mayoría se procede por subcontratos o simplemente lo toman en cuenta sin ningún cuidado, al descuido, olvidando que esto abarca el 40% aproximadamente del presupuesto total de una obra de construcción.

Sin embargo, existe otro tipo de planificación, la cual está siendo utilizado recientemente porque se basa en medir las actividades no productivas de las diversas tareas, las cuales generan mayores costos y menores rendimientos; es conocido mundialmente como el método del Lean Construction. Este método de planificación sirve para medir la productividad que hay al reducir los tiempos, al reducir el tiempo no productivo y el rendimiento real que cada actividad requiere. La cuestión es que este nuevo método sirve para mejorar algunos componentes que intervienen en los proyectos, en sí se abarca para todo tipo de proyecto, pero nos centraremos en el rubro de la construcción, haciendo que se pueda prevenir los retrasos o al menos evitar que se atrase la obra o la llegada de materiales, enfocándonos más, nos centraremos en el sector constructivo, pero en la segunda etapa de una construcción, la arquitectura del proyecto. Y como se sabe la etapa de acabados está al mando y a la variabilidad que le dé el subcontratista, por ello es que en el libro

“Productividad en obras de construcción: diagnóstico, crítica y propuesta” de Virgilio Ghio se menciona que es de gran importancia transmitir los conceptos de la filosofía del Lean Construction a los subcontratistas para poder mejorar los niveles de producción, poder llevar un mejor control y poder optimizar el tiempo de ejecución.

Por otro lado, en este rubro [en la ingeniería] se conoce que existen muchos desperdicios, no sólo de los materiales sino también del tiempo, y es que siempre habrá algunas actividades que serán no contributivos; por lo tanto esta tesis se enfocará en cómo se puede convertir estos tiempos no contributivos en productivos por medio de la medición de las distintas actividades que se estudiarán, también al utilizar este método se reduce los costos reales de producción evitando que se genere sobrecostos por actividades no productivas y evitando la pérdida de horas, en pocas palabras eliminando los desperdicios que no generen valor y optimizando la productividad de las diferentes actividades que se realizarán en la edificación.

En conclusión, en esta tesis, evaluaremos la productividad en una edificación al implementar el Lean Construction, midiendo cómo se maneja los tiempos/costos de las actividades al inicio de la actividad, luego aplicando las correcciones al proceso y al finalizar midiendo nuevamente. Siendo el objetivo principal el generar un flujo eficiente en la etapa de acabados en la edificación mejorando la productividad al conseguir mejores resultados económicos y menos plazos en la construcción.

1.3 ANTECEDENTES

ANTECEDENTES NACIONALES

(Castro y Pajares, 2014) **Título:** Propuesta e implementación de sectorización y trenes de trabajo para acabados interiores bajo la filosofía Lean Construction en obras de construcción de viviendas. **Objetivos:** Tesis para optar el título de Ingeniería Civil, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.

Resultados: En esta tesis el auto tiene como objetivo abordar los temas de productividad de obra para generar un flujo eficiente en la etapa de acabados secos del proyecto de vivienda masiva. Utilizando la implementación de las herramientas del Lean Construction como la sectorización y los trenes de trabajo para que se pueda optimizar los tiempos de ejecución de los acabados ecos en el interior de los departamentos y así estimar en cuántos días se logrará realizar el trabajo.

En conclusión, se pudo reducir tiempos proyectándose que se utilizaría el método tradicional y en cambio al final se utilizó las herramientas del Lean Construction.

En la partida de acabado, utilizando el cronograma de planificación tradicional estaba previsto que se acabaría en 75 días, sin embargo, al utilizar el Lean Construction la actividad acabó mucho antes, en 51 días.

En la partida de pintura, también se pudo reducir el plazo de ejecución ya que se tenía como tiempo estimado 75 días; sin embargo, al utilizar las herramientas del Lean Construction se pudo ver que se logró terminar en 44 días haciendo una reducción de tiempo de 41% a lo programado.

Y finalmente en la partida del parquet se pudo notar que hubo tiempo reducir en 46% al tiempo estimado que se tenía, que eran 69 días y sólo se terminó en 37. Y al final para la ejecución de la torre F, se consideró que se reunieran todos los contratistas y aunque algunos mostraron negativa porque consideraban que los recursos que estaban utilizando era los adecuados, hubo otra parte de contratista que si aceptaron ajustar un modelo de trabajo, por lo cual se dimensionó las cuadrillas a base de rendimiento real, y fue en ese entonces donde se pudo observar que no estaban optimizando las cuadrillas e inclusive en algunos casos estaban utilizando mayor cantidad, ya que se pudo comparar entre el grupo de contratistas que se cerraron al grupo de contratistas que estuvieron dispuestos a

implementar las herramientas. Por ello es importante informar sobre las aplicaciones del Lean Construction para que se pueda tener un mejor control trabajando de manera ordenada por sectores.

(Figuroa y Tolmos, 2014) **Título:** Aplicación de Herramientas Lean Construction para mejorar los costos y tiempos en la colocación de encofrados, acero y concreto en la construcción de edificaciones en el sector económico A/B en Lima. **Objetivo:** Tesis para optar el título de Ingeniería Civil, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.

Resultados: Esta tesis estará basada en la aplicación de las herramientas Lean Construction en las actividades relacionadas con los procesos de encofrado, concreto y acero durante la construcción de dos proyectos inmobiliarios. Uno de ellos es el proyecto Pardo y Aliaga que contará con 8 sótanos y 13 pisos y con un área de 69 000 m², ubicado en la ciudad de Lima y constituido por la Constructora AESA. Se recopilarán los resultados de productividad obtenidos usando las herramientas.

El objetivo de esta tesis es demostrar que la aplicación del Lean Construction puede conseguir mejores resultados económicos y menores plazos en las construcciones de edificaciones en Lima.

Al finalizar la obra se llegó a las siguientes conclusiones:

- Debido a la gestión que se utilizó la torre grúa en el proyecto Pardo y Aliaga, se llegó a conseguir un tiempo muerto de 12.9%, la cual es buena para ese proyecto; sin embargo, para el otro proyecto que la misma empresa abarcó llegó al 36.7%. La gestión y la buena programación de la torre grúa les permitió ser más productivos pues se consideró el diseño de planta en el proceso y permitió que las cuadrillas vayan trabajando en función al avance físico de la obra, lo que generó las reducciones de esperas.
- Al momento de utilizar las Líneas balance en el proyecto de Pardo y Aliaga se pudo obtener mayor eficiencia y un menor costo de mano de obra, ya que la herramienta ayudó a mejorar el proceso de las actividades de concreto, acero y encofrado.
- Al momento que redujeron la variabilidad en los procesos involucrados en la construcción se pudo reducir los costos y tiempos en el proyecto ya que aplicaron la herramienta Last Planner y ésta ayudó a aumentar la confiabilidad de la programación porque logró eliminar las restricciones antes de ejecutar las actividades programadas aumentando el porcentaje de plan cumplido, la cual el

alcance fue de 86%; por el otro lado en el proyecto Torre Sergio Bernales sus actividades se ejecutaron y sus restricciones se levantaron en el momento ocasionando como porcentaje de plan cumplido un total de 63%.

- Aplicando las herramientas del Lean Construction quedó demostrado al final de todo que se reducen los costos y tiempos en las actividades de colocación de acero, encofrado y concreto en un proyecto de construcción de edificaciones.

Como recomendaciones el autor nos muestra que el uso de la torre grúa en los proyectos que cuenten con alta variabilidad y horarios restringidos es una buena gestión, adicionando que se deberían realizar reuniones después de cada jornada estando presentes los capataces y habiendo un registro de actas para que no se esté olvidando algunas pautas acordadas un día previo. También que las líneas de balance son de gran utilidad en las etapas de los proyectos que son muy repetitivos como en la construcción de la torre de la estructura, en el movimiento de tierras o en la construcción de los sótanos si son más de tres. Y si el proceso no es repetitivo es mejor no utilizar la línea de balance ya que al momento de cambiar el proceso se deberá hacer otra línea de balance, por lo demandará mayor esfuerzo. Y por último es recomendable utilizar el Last Planner ya que hace posible eliminar las restricciones de la siguiente semana con cierto tiempo de anticipación.

(Vilca, 2014) **Título:** “Mejora de la productividad por medio de las cartas de balance en las partidas de solaqueo y tarrajeo de un edificio multifamiliar” **Objetivo:** Tesis para optar el título de Ingeniero civil, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.

Resultados: Esta tesis tiene como objetivo mejorar la productividad en las tres actividades representativas de la arquitectura de un proyecto como son los muros de albañilería, el tarrajeo y el enchape, que en su presupuesto total representa el 20%, por lo siguiente tienen la idea de implementar algunas herramientas del Lean Construction para reducir el costo real de la obra y producir mayor productividad. Las herramientas que se utilizará en este proyecto para cada una de las actividades ya mencionadas serán: las Cartas de Balance o Cartas de equilibrio de cuadrilla, que vienen a ser lo mismo y así encontrarán la manera más óptima de ejecutar estas actividades.

Al finalizar el proyecto y luego de haber empleado las herramientas del Lean Construction (La carta de Balance) tuvieron las siguientes conclusiones:

- Se había obtenido una reducción de plazo de ejecución, el proyecto estaba destinado a 242 día útiles y se redujo a 229 día útiles, por lo que se pudo notar un ahorro de 13 día útiles, representando una disminución del 5.4% en el plazo de ejecución de la obra.
- El monto de ahorro había ascendido a 50 787 soles que correspondía a la suma de gastos y el costo de la partida de tarrajeo.
- El uso de las cartas de balance como instrumento para diagnosticar los problemas en su determinado proceso, puede servir para detectar problemas o situaciones que se han generado en procesos anteriores pero que más adelante causan efectos. Ya que las cartas de balance se utilizaron para el tarrajeo, pero se detectó que los ladrillos de arcilla que estaban siendo usados para la construcción de techos ocasionaban más trabajos contributivo que cuando usaron los ladrillos de concreto, ya que los de arcilla debieron de haber sido humedecidos previamente, en cambio los de concreto no necesitan de eso.
- Fue posible optimizar un proceso sin aumentar la productividad, por ello se tuvo que adicionar otras acciones para que mejoren su productividad
- Para obtener resultados óptimos que generen una disminución real en los plazos es trascendental analizar los trenes de tarrajeo o líneas de balance de las partidas críticas antecesoras y sucesoras al tren del tarrajeo.

Por lo que recomendaron que para mejorar la optimización del tarrajeo era preferible utilizar los ladrillos de concreto en los techos, ya que son más económicos y se ahorra un promedio de media hora de trabajo no productivo de la jornada de y trabajo diario.

Y que para trasladar los tablones de madera al piso superior era preferible trasladarlos por medio de ductos ya que no es conveniente usar grúas ni ascensor ni mucho menos escaleras ya que en esta última se pierde mucho tiempo y es peligroso.

(Castillo y Flores, 2016) **Título:** “Optimización de la mano de obra utilizando la carta balance en edificaciones multifamiliares (Caso Cerezos de Surco) Santiago de Surco - Lima”

Objetivo: Tesis para optar el título de Ingeniero civil, Universidad San Martín de Porres.

Resultados: Esta tesis tiene como objetivo optimizar la mano de obra para mejorar la productividad de cuadrillas, velocidad y tiempos productivos y disminuir los tiempos no productivos utilizando las herramientas del Lean Construction

Al finalizar el proyecto y luego de haber empleado las herramientas del Lean Construction (La carta de Balance) tuvieron las siguientes conclusiones:

- Se logró optimizar la velocidad al aumentar de 175.58 m²/día a 204.4m²/día teniendo una optimización de 7.58% en la partida de encofrado, 60 m³/día a 68.57 m³/día con una optimización de 6.67% en la partida de concreto en muro y 105.49 m²/día a 149.45 m²/día representada con una optimización de 17.24% en la partida de solaqueo en muro.
- Llegó a optimizar la productividad de la mano de obra al aumentar 2.19m²/hh a 2.56m²/hh teniendo una optimización de 7.58% en la partida de encofrado, 1.07 m³/hh a 1.22 m³/hh con una optimización de 6.67% en la partida de concreto en muro y 2.64m²/hh a 3.74 m²/hh teniendo una optimización de 17.24%.

Por lo que, como recomendaciones, se tiene que, sería bueno utilizar la carta balance para las mediciones de minuto a minuto y así tener con más precisión los resultados al momento de ingresarlas al Excel.

También que es bueno implementar las herramientas del Lean Construction para terminar más rápido los proyectos disminuyendo los gastos generales.

(Collachagua, 2017) **Título:** “Aplicación de la filosofía Lean Construction en la construcción de departamentos multifamiliares La Toscana; como herramienta de mejora de la productividad” **Objetivo:** Tesis para optar el título de Ingeniero civil, Universidad Continental.

Resultados: Este trabajo tiene como finalidad de que profesionales y personas relacionadas al sector de la construcción tengan un antecedente donde demuestre que la aplicación de las herramientas de la filosofía del Lean Construction, las cuales están comprendidas en las fases de ejecución y control de la producción en un proyecto.

Al finalizar el proyecto se llegó a la conclusión que:

- En las etapas se llegó a los resultados de: tiempo productivo con un porcentaje de 46%, tiempo contributorio con 34% y con un 25% de tiempo no contributorio; y aunque los resultados fueron óptimos, al momento de comparar con los resultados de Virgilio Ghio, se llegó en que se podría mejorar aún más.

- La filosofía Lean Construction mediante sus herramientas de sectorización y el tren de actividades, se puede lograr el incremento de la eficacia con la que se ejecutan los trabajos en obra durante la ejecución.

Teniendo como recomendación que la aplicación del Lean Construction debe ser implementada como un método de planificación, ejecución y control de la producción, de las cuales se debe requerir el mismo tipo de trabajo durante el proceso de producción para poder tener mejor los resultados de una misma actividad y será más fácil las comparaciones.

ANTECEDENTES INTERNACIONALES

(Cisneros, 2011) **Título:** Metodología para la reducción de pérdidas en la etapa de ejecución de un proyecto. **Objetivo:** Tesis para optar el grado de Maestro en Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México.

Resultados: Esta tesis tiene como objetivo principal implementar una metodología para reducir las pérdidas, en las cuales se basarán en la filosofía del Lean Construction; ya que se está basando en los problemas que son repetitivos sobre la incrementación de costos en el sector constructivo y también sobre la falta de un sistema práctico que permita reducir estos costos.

La metodología del Lean Construction es muy simple para utilizarlo y para implementarlo en empresas pequeñas y medianas; porque su objetivo es disminuir las pérdidas e incrementar la productividad, detectando los problemas y ayudando en el proceso de ejecución de los proyectos constructivos, haciendo que se reduzcan las pérdidas de tiempos y disminuir los sobrecostos de los proyectos.

El autor al finalizar su proyecto llegó a la conclusión respecto a sus hipótesis que:

- Respecto a su hipótesis número uno, se acierta que existe sobrecostos en el proyecto donde ha implementado el Lean Construction, haciendo un porcentaje de 5 – 10% como desperdicio, y esto fue de esa manera ya que la empresa tenía sistemas de gestión totalmente desordenados y sin una buena base teórica.

- Respecto a su hipótesis número dos se afirmada también, ya que al finalizar su proyecto llegó a la conclusión que el 100% de las empresas generan pérdidas grandes y empleando la filosofía del Lean Construction puede disminuir esas pérdidas en un 5%.
- Respecto a su hipótesis número cuatro, el autor concluye que el 80% de las empresas en dónde se implementó la metodología del Lean Construction en un principio tenían la errónea idea de que los inventarios y/o stocks eran inversiones y no pérdidas, lo cual mediante avanzaba el tiempo y se implementaba esta filosofía se daban cuenta que los inventarios y/o stocks traían consigo pérdidas al momento que elevaban los costos, y la idea es optimizar el proceso de entrega de la obra teniendo una óptima entrega de materiales que se necesiten en la obra de ejecución.

(Muño, 2017) **Título:** Estudio de identificación de pérdidas en edificaciones en altura en el proyecto de estudio edificio habitacional parque García de Huerta. **Objetivos:** Tesis para optar el título de Ingeniero Constructor, Universidad Andrés Bello, Santiago de Chile

Resultados: Esta tesis tiene como objetivo principal identificar pérdidas por malas gestiones al realizar la ejecución de obra gruesa en edificaciones de altura. Por lo tanto, esta investigación viene a ser una investigación cuantitativa, ya que para comenzar primero se tuvo que hacer investigaciones y también se recogió material vía Internet, documentos digitales y en físicos y también en algunas tesis que hayan tenido relación con los temas de productividad y Lean Construction. El proyecto en donde se basa esta investigación es en el parque inmobiliario en Chile, ya que por décadas ha ido creciendo debido a migraciones que se han realizado por diversos motivos, como por ejemplo sea bien por la comodidad que hay al conectarse con otras comunas, o por tener oportunidades laborales ya que este parque se encuentra en el centro de Santiago o simplemente algunas personas prefieren la vida urbana; sean las razones que fuesen, la única realidad es que al existir mayor migración se da a entender que hay gran demanda por querer construir en ese lugar y por ende esto provoca un alza en valor de metro cuadrado, por lo que todo esto genera propuestas a las empresas constructoras de edificaciones.

Por lo tanto, viéndolo desde una perspectiva de una empresa constructora, es notable que el tiempo es un factor primordial a la hora de construir, ya que se

debe entregar las obras en tiempos cortos, que tenga calidad y que los costos lógicamente permitan a la empresa obtener ganancias. Entonces para que todo esto marche bien, se deberá evitar errores al momento de construir, sea por parte de la mano de obra, los costos que existan y/o el atraso de entrega de la obra terminada. Así que para poder evitar tantas pérdidas se debe identificar en qué etapa de construcción existe mayor costo al cometer errores. Y para poder identificarlos se deberá indagar en la productividad para determinar las pérdidas operativas asociadas en a los procedimientos constructivos, implementando el método del Lean Construction o Construcción sin pérdidas, ayudando a la identificación de actividades que no aportan valor, omitiendo o cambiando dichas actividades con el fin de aumentar la productividad, reducir los tiempos y reducir los costos reales excedentes.

Al finalizar la investigación junto al proyecto, se llegó a la conclusión que las herramientas aplicadas del Lean Construction permitieron llegar al objetivo que se deseaba, dando como enseñanza que las pérdidas que se generan comienzan desde la primera etapa del proyecto, es decir, desde el diseño; ya que al hacer un levantamiento topográfico puede que no se tomen las coordenadas precisas y por ende el diseño en los planos salga mal o puede que se haga un mal trabajo al realizar las especificaciones técnicas, lo que transferiría fallas constructivas y luego se tendría que rehacer todo trayendo como consecuencia que haya pérdida de tiempo, por lo tanto en este proyecto que se realizó se recomendó que a modo de obtener aclaraciones inmediatas es preferible realizar visitas periódicas al terreno. También mediante una de las herramientas del Lean Construction llamado Encuestas de Detección de Pérdidas se llegó a la conclusión que durante el proceso de construcción se va emergiendo pérdidas que no sólo abarca los problemas de planificación sino también problemas de mercado al momento en que la entrega de algún material se retrase, por lo cual una de las recomendaciones de este proyecto es que se debe coordinar bien con el calendario de recursos tomando en cuenta los inconvenientes que se puedan presentar en el mercado como stock del material o simplemente no vendan el tipo de material que se necesita en ese país.

Y así llegó a la conclusión de que también es importante analizar conjuntamente ambas herramientas ya que la encuesta de Detección de Pérdidas se puede

observar que Problemas de Diseño la fuente de pérdida más frecuente es Descoordinación en la Revisión de Planos que esta del orden del 40%, a lo que quiere dar a decir que los problemas parten desde la primera fase de un proyecto, el diseño. Además de una descoordinación existente, que a medida de pasar el tiempo se va intensificando cuando se quiere solicitar aclaraciones; ya que para esperar una respuesta se tiene que esperar 15 días hábiles, dándose cuenta el mismo autor que ese tiempo valioso llega a afectar a la realización óptima del trabajo.

(Rosenbaum, 2012) **Título:** Aplicación de mapeo de cadenas de valor para la detección de pérdidas productivas y medioambientales en la construcción: Estudio de caso en obra “Clínica Universidad de los Andes” **Objetivos:** Tesis para optar el título de Ingeniero Civil, Universidad de Chile.

Resultados:

El autor de esta investigación tiene como propósito investigar e implementar el Mapeo de Cadenas de Valor que viene a ser una herramienta de la filosofía del Lean Construction, y se aplicará con el fin de detectar y poder corregir las pérdidas productivas y medioambientales de la producción.

En la investigación como en todas donde se implementen las herramientas del Lean Construction se verán las pérdidas productivas relacionadas con el desempeño de la producción: los recursos de la mano de obra, equipo y/o maquinarias.

Su objetivo en general es disminuir el impacto de los proyectos de construcción haciéndolos más sustentables.

Al finalizar su investigación, el autor de esta tesis llega a las siguientes conclusiones:

- Al momento de detectar las pérdidas productivas que existían en la ejecución de la obra también se reveló que hay oportunidades de mejorar el control de producción. Por ejemplo, el índice de la labor contributiva en el hormigón en bajo con un porcentaje de 60% lo cual sólo mide la mano de obra y como porcentaje de tiempo efectivo tiene un 40%. También respecto a las losas se reveló que el porcentaje de valor agregado luego de implementar el lean

Construction se elevó a un 67%. Sin embargo, hubo tiempos excesivos antes de implementar el Lean como, por ejemplo: las esperas de los inventarios y problemas de planificación y control. Ya que luego de implementar el Lean Construction se notaron los grandes desperdicios que existían: con 12% el desperdicio de los fierros, 6% el exceso del hormigón y un 20% en el desperdicio del combustible.

- Cuando se implementó la filosofía del Lean Construction se pudo reducir hasta a un 40% de los tiempos de producción, optimizando los tiempos que agregan valor y disminuyendo los que no, como reduciendo los tiempos que se incrementaban al esperar el inventario. Se introdujeron mejoras a la gestión, a la planificación y al control, estandarizando el tiempo y los recursos humanos.

- También se redujo hasta un 50% las pérdidas de los materiales y un 70% el desvío de los residuos depositados en vertederos.

(Costa, 2016) **Título:** Estudio para determinar la factibilidad de introducción de la filosofía Lean Construction en la etapa de planificación y diseño de proyectos, en empresas públicas y privadas de ciudades intermedias casos: Cuenca y Loja” **Objetivos:** Tesis para optar el título de Magister en Construcciones, Universidad de Cuenca.

Resultados:

Esta tesis tiene como finalidad resolver los puntos críticos identificados y permite conocer nuevas formas de organización y coordinación de procesos. En esa propuesta se analizan las variables que hacen posible la visualización de mejoras de la coordinación en la planificación y diseño de proyectos facilitando la implementación del nuevo pensamiento del Lean Construction. La propuesta puede ser implementada en cualquier oficina, sea pública o privada pero que se encuentre dentro del diseño y la planificación de los proyectos en Cuenca y Loja.

Al finalizar el proyecto se llegó a la conclusión que, se pudieron identificar los puntos críticos de la productividad de los proyectos de las empresas públicas y privadas de Cuenca y Loja, luego al momento de implementar la filosofía del Lean Construction se pudo programar las actividades con anticipación ya teniendo en claro las restricciones y/o limitaciones que se fueron resolviendo desde un comienzo. Y de esta manera se llegó a optimizar la productividad de sus proyectos.

Teniendo como recomendaciones que en Cuenca como en Loja se debe de implementar nuevos conceptos para que ayuden a aumentar el valor de la productividad en los proyectos de la etapa de planificación y diseño, ayudando a la rentabilidad económica.

1.4 TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA

PLANIFICACIÓN TRADICIONAL

“La planificación tradicional es unidimensional, es muy importante dentro de cualquier actividad empresarial que se desea realizar nos permite ordenar y organizar de una forma individual o grupal, toma en cuenta principalmente los recursos financieros” (Mora, 1989, p.6).

“El enfoque tradicional del proceso de construcción se basa en la transformación de inputs (materiales, mano de obra, información) en outputs (productos terminados). Y según este enfoque este proceso también puede dividirse en subprocesos. También en este modelo se considera como el costo del proceso a la suma de los subprocesos, ignorando el costo de la interdependencia de los procesos, tampoco considera la variabilidad y trabajos mal hechos y se asume que el trabajo pasa linealmente” (Rojas, 2002, p.6)

“El proceso tradicional solo considera un flujo de conversión que consiste en entradas, proceso de transformación y salidas (productos), esto de alguna manera es una visión que no considera varios puntos como la variabilidad, los procesos de soporte y pérdidas que pueda tener el modelo, es un modelo que genera muchas dificultades y omisiones cuando se aplica en proyectos de construcción” (Castro y Pajares, 2014, p. 20)

LEAN CONSTRUCTION

Para Lean Construction Enterprise (2017) Lean Construction es el “enfoque dirigido a la gestión de proyectos de construcción. Como resultado de su aplicación se pueden obtener los siguientes resultados:

- El proceso de construcción y de operación del proyecto es diseñado conjuntamente para satisfacer las necesidades de los clientes.
- El trabajo del proyecto se estructura sobre los procesos, con el objetivo de maximizar el valor y reducir las pérdidas en el desarrollo de actividades de construcción.

- El desempeño de la planificación y el sistema de control son medidos y mejorados.

“Lean Construction o teoría de la Construcción sin pérdidas es una filosofía de la gestión de la producción, que tiene por objetivo el aumento de la productividad teniendo su enfoque en satisfacer las necesidades de los clientes. Esta filosofía como su nombre mismo lo dice pone su enfoque en las pérdidas y en la reducción de las mismas.” (Jimenez, 2014)

PRODUCTIVIDAD

Para Chavez de la Cruz (2014) productividad es la “relación entre la cantidad producida y los recursos empleados. Sin embargo, la productividad no se puede concebir sin que exista un alto estándar de calidad, es decir la productividad involucra eficiencia y efectividad.

La productividad tiende a aumentar cuando los procesos son repetitivos y el tiempo empleado para la realización de los mismos disminuye, lo anterior se debe al fenómeno del aprendizaje y generación de conocimiento” (p.24)

Ghio Castillo define como una relación entre la producción obtenida por un sistema de producción y los recursos utilizados por obtenerla. Lo que significa que una productividad mayor implica una mayor producción utilizando la misma cantidad de recursos.

TIEMPO PRODUCTIVO (TP)

“Tiempo empleado en la producción de alguna unidad de construcción. El tiempo empleado en las conversiones, es decir en las actividades que agregan valor, las actividades por las que el cliente está pagando.” (Rómulo y De la Cruz, 2014, p.40) Según dice Flores (2016, p. 33) que basándose en estudios anteriores “Los trabajos productivos están definidos como el tiempo empleado por el obrero en realizar actividades por conversión durante el proceso constructivo de alguna unidad de construcción”

Ejemplo:

- Vaciar concreto
- Asentar ladrillos
- Colocar cerámicos

TIEMPO CONTRIBUTIVO (TC)

Rómulo y De la Cruz (2014, p. 41) lo definen como “tiempo empleado en las actividades de

apoyo necesarias para ejecutar los trabajos que agregan valor. Los flujos necesarios como transporte, supervisión, etcétera, se consideran trabajo contributivo”

Concordando con las investigaciones que hizo Flores (2016, p. 33) que “son tiempos empleados por los obreros en realizar trabajos de flujo, específicamente estos trabajos son de apoyo a los Trabajos Productivos en los procesos constructivos de alguna unidad de construcción”

Ejemplo:

- Recibir y dar indicaciones
- Leer planos
- Transporte de material

TIEMPO NO CONTRIBUTIVO (TNC)

“Tiempo empleado en cualquier otra actividad diferente a las de soporte o productivas. Las esperas, los reprocesos y demás se consideran como trabajos No Contributivos. Diferentes autores consideran el tiempo de descanso y de necesidades fisiológicas como tiempo no contributivo. Sin embargo, dichos tiempos, siempre y cuando se encuentren claramente establecidos, no deberían ser considerados dentro del tiempo total empleado en la producción de unidades de construcción” (Rómulo y De la Cruz, 2016, p.42)

Ejemplo:

- Esperas
- Descansos
- Trabajo rehecho

JUST IN TIME

Para Koskela (1992, p. 6) El punto de partida de la nueva filosofía de producción fue en la ingeniería industrial. La idea radicaba en la eliminación de inventarios, esto a su vez les dio paso a otras técnicas forzadas por la disminución del inventario, entre las cuales se tienen la reducción de los lotes de producción, las alianzas estratégicas con los proveedores y la reducción del tiempo de inicio.

Adicionalmente se introdujo la producción tipo pull (jalar), en la que la producción se inicia con base en la demanda actual y no con base en planes estadísticos.

El concepto de desperdicio (pérdida) es la piedra angular del Just in Time. Las siguientes pérdidas o desperdicios en los procesos productivos fueron descubiertos por Shingo los cuales son:

- Sobreproducción
- Esperas
- Transporte
- Exceso de maquinaria
- Inventarios
- Movimientos
- Partes
- Productos defectuosos

La eliminación de las pérdidas a través del mejoramiento continuo de los procesos, las operaciones y la tecnología es otro principio fundamental del Justo a tiempo”.

SECTORIZACIÓN

Por un lado, Guzmán (2014, p. 27) dice que “Se llama sectorización al proceso de división de una actividad o tarea de la obra en porciones más pequeñas llamadas sectores, cada sector deberá comprender un metrado aproximadamente igual a los demás para así mantener un flujo continuo entre sectores. El metrado asignado a los sectores deberá ser factible a realizarse en un día”

Mientras que, por otro lado, SERPELL (1993) indica que: “La sectorización está relacionada con la teoría de lotes de producción y lotes de transferencia, ya que al dividir el trabajo en sectores más pequeños estamos dividiendo nuestro lote de producción en lotes más pequeños que serán lo que transferimos a las actividades siguientes (lotes de transferencia). Asimismo, al sectorizar se está optimizando los flujos de recursos en la obra, lo cual genera un beneficio para todo el sistema de producción”

“La sectorización en la construcción se hace con la finalidad de dividir el trabajo en partes más manejables y poder formar lo que llamamos el tren de trabajo, con esto se podrá separar las cuadrillas por especialidad y optimizar los rendimientos de cada cuadrilla haciendo uso de la curva de aprendizaje” (Guzmán, 2014, p.28)

TREN DE APRENDIZAJE

Ghio Castillo (2001) comenta que el tren de actividades es una metodología similar a las líneas de producción en las fábricas, en las cuales el producto avanza a lo largo de varias estaciones transformándose en cada una de ellas. Para el caso de la construcción que no es una industria automatizada como las fábricas y no se tiene la posibilidad de mover el producto a lo largo de varias estaciones se creó el concepto de tren de actividades, según el cual las cuadrillas de trabajo van avanzando unos tras otros a través de los sectores establecidos anteriormente en el proceso de sectorización, con esto se pretende tener un proceso continuo y ordenado de trabajo, además de poder identificar fácilmente los avances a través de la ubicación de las cuadrillas en un sector determinado.

Principales ventajas de la aplicación de los trenes de trabajo:

- Incrementa la productividad
- Mejora la curva de aprendizaje
- Se puede saber lo que se avanzará y gastará en el día
- Se puede saber el avance que se tendrá en un día determinado
- Disminuye la cantidad de trabajos rehechos.

CARTA BALANCE

“Es una herramienta Lean que permite ver la distribución del trabajo de una cuadrilla específica, con la cual se puede ver qué porcentaje de sus actividades son trabajos productivos, contributorios y no contributorios. Busca reducir los trabajos contributorios y no contributorios, donde el trabajo no contributorio está compuesto principalmente por viajes, tiempo ocioso, esperas, descanso, necesidades fisiológicas y trabajo rehecho. También nos permite verificar si las cuadrillas están sobredimensionadas y corregir el flujo de trabajo. Al obtener la secuencia del trabajo realizado, es posible desarrollar un mapa de procesos donde se puede diseñar un flujo de trabajo más eficiente” (Figueroa, 2013, p. 31-34)

“La carta de balance también llamada carta de equilibrio de cuadrilla, es un gráfico que mide el tiempo en minutos en función a los recursos que participan en la actividad estudiada.” (Serpell, 1990, p. 1-2)

Una definición del objetivo de las Cartas de Balance lo describe Serpell con la siguiente frase:

“El objetivo de esta técnica es analizar la eficiencia del método constructivo empleados, más que la eficiencia de los obreros, de modo que no se pretende conseguir que trabajen más duro, sino en forma más inteligente” (Serpell 1990)

Serpell resume claramente el objetivo de este trabajo no es presionar a los obreros para que trabajen más duro y cumplan con actividades que no le corresponden, sino es llevar los procedimientos o formas de trabajo a niveles más eficientes de tiempo y de dinero. Para poder mejorar la eficiencia de la cuadrilla se pueden hacer tres cosas:

- Reasignar tareas entre sus miembros
- Modificar el tamaño de la cuadrilla
- Implementar algún cambio tecnológico que modifique considerablemente todo el proceso constructivo para poder obtener mejor eficiencia en todo el proceso de la actividad analizada.

Todo ello con el objetivo de aumentar el trabajo productivo y disminuir los trabajos contributorio y no contributorios.

Una consideración muy importante y que se tiene que tener en cuenta es orientar el estudio a la reducción de tiempos improductivos, es decir aumentar el rendimiento y los niveles de actividad real.

1.5 PROBLEMA GENERAL

- ¿La aplicación del Lean Construction elevará la productividad en las actividades de acabados de una edificación?

PROBLEMA ESPECÍFICO

- ¿La aplicación del Lean Construction elevará el tiempo productivo en las actividades de acabados de una edificación?
- ¿La aplicación del Lean Construction reducirá el tiempo no contributivo en las actividades de acabados de una edificación?
- ¿La aplicación del Lean Construction mejorará los rendimientos en las actividades de acabados de una edificación?

1.6 JUSTIFICACIÓN

La presente investigación brinda un aporte importante en el sector constructivo en tres aspectos importantes, económica, social y ambiental.

Justificación Económica

Los beneficios económicos que nos trae al implementar las herramientas del Lean Construction a las empresas en estos tiempos, es que al momento de implementar esta filosofía como consecuencia se reducen los tiempos no productivos y las pérdidas que trae consigo generando sobre costos.

Y esto es posible, ya que esta metodología permite controlar la gestión reduciendo los incrementos que existen en un presupuesto porque es una metodología de fácil comprensión que puede cubrir las deficiencias en cuanto a los desperdicios, las pérdidas y el tiempo de más que se gasta.

Justificación Social

La implementación del Lean Construction también trae beneficios sociales ya que se necesita utilizar las herramientas de esta filosofía para volver más eficiente a la mano de obra haciendo que el rendimiento incremente junto con la productividad; por lo que para aplicar

esta metodología se necesita involucrar a todos los que están trabajando en el proyecto, desde el gerente de la empresa hasta el peón, y en sí el beneficio no sólo es para la empresa sino a todos los involucrados ya que todos hacen que el desarrollo de los procesos constructivos sea más ordenado, organizado y más planificado.

Además, de involucrar a las investigaciones que se basen en el proyecto donde se emplea la filosofía del Lean Construction.

Justificación Ambiental

Los beneficios ambientales que aparecen al momento de implementar la metodología del Lean Construction tiene a ver más por el lado de la reducción de pérdidas, ya que al existir pérdidas en la ejecución del proyecto existe también el sobre costo, dando como ejemplo el inventario, la mayoría de veces se dice que es mejor que haya stocks porque es mejor que sobre a que falte siendo esto falso porque ahí se ve un claro ejemplo de desperdicio de dinero; cuando fácilmente se puede medir exactamente los materiales que se necesitarán haciendo una reducción de pérdidas.

1.7 HIPÓTESIS GENERAL

- El Lean Construction elevará la productividad en las actividades de acabados de una edificación.

HIPÓTESIS ESPECÍFICO

- El Lean Construction elevará el tiempo productivo en las actividades de acabados de una edificación.
- El Lean Construction reducirá el tiempo no contributivo en las actividades de acabados de una edificación.
- El Lean Construction mejorará los rendimientos en las actividades de acabados de una edificación.

1.8 OBJETIVO GENERAL

- Determinar la elevación de la productividad en las actividades de acabados de una edificación.

OBJETIVO ESPECÍFICO

- Determinar la elevación del tiempo productivo en las actividades acabados de una edificación.
- Determinar la reducción del tiempo no contributivo en las actividades de acabados de una edificación.
- Determinar el mejoramiento de los rendimientos en las actividades de acabados de una edificación.

II. METODOLOGÍA

2.1 MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN

Manuel Borja (2012) “El método científico es el conjunto de estrategias y procedimientos metódicamente secuenciales que tiene como objetivo la comprobación empírica de un planteamiento(hipótesis) y que permitirá la interpretación de la realidad; sin embargo, sus conclusiones no pueden tomarse como una verdad absoluta”. (p. 8)

(Arias, 2012, p. 19) “El método científico es el conjunto de pasos, técnicas y procedimientos que se emplean para formular y resolver problemas de investigación mediante la prueba o verificación de hipótesis”.

De acuerdo a lo mencionado, se puede decir que el método para esta investigación es el **MÉTODO CIENTÍFICO**, ya que tiene el objetivo la comprobación empírica de una hipótesis.

TIPO DE LA INVESTIGACIÓN

Galileo Galilei (1564-1642) Demostró que la realidad era fundamentalmente cuantitativa y que, por consiguiente, solo empleando las matemáticas como método podían ser formuladas las leyes del movimiento. Su método de investigación consistía en plantear una hipótesis de trabajo que, siempre que fuese posible, debía ser corroborada por medio de la experimentación, formulada matemáticamente y enunciada como una ley universalmente válida.

Con respecto al tipo de estudio (Borja, 2012, p. 12) indica que:

Por lo común en los estudios cuantitativos se establece una o varias hipótesis (suposiciones acerca de la realidad), se diseña un plan para someterlas a prueba, se miden los conceptos incluidos en las hipótesis (variables) y se transforman las mediciones en valores numéricos para analizarse posteriormente con técnicas estadísticas y extender los resultados a un universo más amplio o para consolidar las creencias de una teoría.

Para Borja (2012) la investigación cuantitativa “plantea que una forma confiable para conocer la realidad es a través de la recolección y análisis de datos, con lo que se podría contestar las preguntas de la investigación y probar la hipótesis” (p.11).

Por otro lado, para Hernández y Sampieri (2012) "el enfoque cuantitativo utiliza la recolección y el análisis de datos para contestar preguntas de investigación y probar hipótesis establecidas previamente, y confía en la medición numérica, el conteo y frecuentemente en el uso de la estadística para establecer con exactitud patrones de comportamiento en una población"

Por lo que se puede asegurar que esta investigación es del **TIPO CUANTITATIVA**, ya que el presente proyecto será desarrollado mediante símbolos numéricos proveniente de cálculos o mediciones.

NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN

De acuerdo al nivel de investigación (Arias, 2012, p. 26), indica que:

La investigación explicativa se encarga de buscar el porqué de los hechos mediante el establecimiento de relaciones causa-efecto. En este sentido, los estudios explicativos pueden ocuparse tanto de la determinación de las causas (investigación post facto), como de los efectos (investigación experimental), mediante la prueba de hipótesis. Sus resultados y conclusiones constituyen el nivel más profundo de conocimientos.

De acuerdo al libro Metodología de la investigación científica para ingenieros (Borja, 2012, p. 14) "En la Investigación longitudinal se estudian la evolución del fenómeno a través del tiempo. Corresponde a las investigaciones históricas."

El presente proyecto es de **NIVEL EXPLICATIVA**, ya que se analizará lo que se necesita a través del tiempo.

DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Según (Arias, 2012, p. 34), nos menciona que: La investigación no experimental o de campo es aquella que consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios), sin manipular o controlar la variable alguna, es decir, el investigador obtiene la información pero no altera las condiciones existentes. De allí su carácter de investigación no experimental.

Mientras que Hernández, Fernández y Bapista nos dice: “la investigación no experimental se divide en dos tipos: la transeccional, que a su vez se divide en descriptivo y en correlacional/causal, y la longitudinal, que se divide en tendencia o trend” (p.58)

Por lo mismo la presente investigación tiene un **DISEÑO NO EXPERIMENTAL**, ya que se pretende medir el efecto que produce la variable Independiente sobre la variable Dependiente.

2.2 VARIABLES

Según Arias (2014, p.57) “Variable es una característica o cualidad; magnitud o cantidad, que puede sufrir cambios, y que es objeto de análisis, medición, manipulación o control en una investigación”

VARIABLE 1:

Lean Construction = Variable cuantitativa

VARIABLE 2:

Elevar la productividad en actividades de albañilería y acabados de una edificación – Lima – 2017 = Variable cuantitativa

2.3 OPERACIONALIZACIÓN

Tabla 1

Operacionalización de la variable 1: Lean Construction

OPERACIONALIZACIÓN						
VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGÍA	ESCALA DE MEDICIÓN
VARIABLE 1	Lean Construction o teoría de la Construcción sin pérdidas es una filosofía de la gestión de la producción, que tiene por objetivo el aumento de la productividad teniendo su enfoque	Utilización de las herramientas del Lean Construction: - Carta Balance - Last Planner - Trenes de trabajo Para las siguientes dimensiones: - Gestión de proyectos - Mejora	Gestión de proyectos Mejora Continua	Planificación Verificación Mejoras Uso de equipos adecuados Verificación constante Sistema de control	MÉTODO: Científico ENFOQUE: Cuantitativo NIVEL: Experimental	Cuantitativo

satisfacer las necesidades de los clientes. Esta filosofía como su nombre mismo lo dice pone su enfoque en las pérdidas y en la reducción de las mismas.	continua -Reducción de pérdidas	Reducción de dinero
	Reducción de pérdidas	Reducción de tiempo
		Mejorías

Tabla 2

Operacionalización de la variable 2: Elevar la productividad en actividades de albañilería y acabados en una edificación – Lima – 2017

OPERACIONALIZACIÓN						
VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGÍA	ESCALA DE MEDICIÓN
VARIABLE 2	Ghio Castillo define como una relación entre la producción obtenida por un sistema de producción y los recursos utilizados por obtenerla. Lo que significa que una productividad mayor implica una mayor producción utilizando la misma cantidad de recursos.	Mediciones diarias de las actividades de albañilería y acabados de una edificación para medir las siguientes dimensiones: - Tiempo productivo - Tiempo no contributivo - Rendimientos	Tiempo productivo	Asentamiento de ladrillos Tarrajeos Puesto de cerámicos Descansos Esperas Trabajos rehechos Mano de obra Tiempos	MÉTODO: Científico ENFOQUE: Cuantitativo NIVEL: Experimental	Cuantitativo
Elevación de la productividad			Tiempo no contributivo Rendimientos			

2.4 POBLACIÓN Y MUESTRA

POBLACIÓN

“La población, o en términos más precisos población objetivo, es un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. Ésta queda delimitada por el problema y por los objetivos del estudio” (Arias, 2014, p.81)

Por otro lado, Arias (2014, p.82) detalla que existe la población accesible “denominada población muestreada, es la porción finita de la población objetivo a la que realmente se tiene acceso y de la cual se extrae una muestra representativa. El tamaño de la población accesible depende del tiempo y de los recursos del investigador”

El universo poblacional está conformado por todas las actividades de cada partida del proyecto.

MUESTRA

“Para una investigación cuantitativa, la muestra de estudio es un subgrupo representativo de la población, sobre la cual se habrán de recolectar datos. El investigador se deberá interesar que los resultados encontrados en la muestra logren generalizarse o extrapolarse a la población o universo” (Borja, 2012, p.31)

Para Arias (2012) Muestreo no Probabilístico “es un procedimiento de selección en el que se desconoce la probabilidad que tienen los elementos de la población para integrar la muestra” (p.85)

El tamaño de la muestra para este proyecto viene a ser de tres a más actividades donde se aplicarán las herramientas del Lean Construction.

2.5 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD

TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Según Chávez dice que:

En la Investigación Social y Jurídico Social, la recolección de datos se refiere al proceso de obtención de información empírica que permita la medición de las variables en las unidades de análisis, a fin de obtener los datos necesarios para el estudio del problema o aspecto de la realidad social motivo de investigación. Según J. Galtung, la recolección de datos se refiere al proceso de llenado de la matriz de datos. (2008 Pg. 105).

- El Cuestionario
- La Entrevista
- El Análisis de Contenido
- La Observación.

Se elaborará una planificación semanal para ir detallando cómo va avanzando la obra y en qué punto hay contratiempos; para esto se utilizará el formato n°1 para ver los tiempos de productividad, tiempo contributorio y no contributorio y al final de la semana fijaremos las actividades que disminuyen la productividad siendo tiempos no contributorios y se tratará de resolver los problemas que existan en dichas actividades convirtiéndolos en tiempos contributorios con el propósito de elevar la productividad.

Luego con el formato n°2, se comparará los rendimientos de la cuadrilla real con la planificada, habiendo una comparación y observando en qué nos ayuda el implemento de la carta balance.

Se tomará en cuenta como otras técnicas para elevar la productividad, 4 de los 11 principios del Lean Construction que fue propuesta en un inicio por Koskella (1992,2000)

1.- Reducir las partes de actividades que no agregan valor al producto

Se refiere a las actividades que quitan productividad a la obra, a las actividades que no agregan valor y que quitan tiempo, recurso o espacios generando pérdidas y por ello mayormente se encuentran en la categoría del tiempo no contributorio.

Ejemplo:

- Reducir actividades innecesarias
- Optimizar actividades de tiempo contributorio
- Reducir viajes improductivos

2. Reducción del tiempo de los ciclos

Sirve para reducir el tiempo de las actividades que no agregan valor, pero optimizando las actividades que ayudan a incrementar el tiempo y actividades productivos.

Midiendo el tiempo de cada ciclo dentro de las actividades, ya que un ciclo está conformado por el tiempo de proceso, tiempo de inspección, tiempo de espera y el tiempo de transporte. Y dentro de cada una de esas tareas existen subtareas que tienen tiempos no contributorios, por lo que es posible reducir ciertos tiempos innecesarios.

3. Simplificar el proceso mediante la reducción del número de pasos, partes y relaciones

Se refiere a que se debe reducir algunos pasos o algunas partes que tienen unas que otras actividades de sobra, donde sepamos que, aunque no se realice dicha tarea igual obtendremos el mismo resultado, o si es que vemos en alguna ocasión que se pueden juntar dos tareas o actividades en una sola haciendo que se reduzca los pasos.

Por ejemplo:

- Utilizar elementos prefabricados
- Uso de equipo polivalentes, que quiere decir que una cuadrilla realiza más de una actividad en una jornada de trabajo, optimizando los tiempos productivos y contributorios.

4. Incrementación de transparencia de los procesos

Al no existir transparencia en los procesos, se incrementan los errores y los tiempos no contributorios haciendo que no haya mejoras de productividad ya que, no se sabe exactamente dónde se produce la falla y por ende no se sabe donde se debería realizar las correcciones. Así como se muestra en las planificaciones tradicionales donde sólo se guían de la experiencia y un supuesto, evitando realizar las mediciones semanales para ver si se

está avanzando o atrasando la obra, trayendo como consecuencia que se atrase o que exista un sobre costo a lo planificado.

Al querer que exista transparencia en los procesos se debe realizar planificaciones y revisiones diarias, semanales y mensuales, y para ello se requerirá las herramientas de gestión la cuál ayudará a mejorar el control en la obra.

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Para definir técnicas de instrumentación, Sabino menciona:

Un instrumento de recolección de datos es en principio cualquier recurso de que pueda valerse el investigador para acercarse a los fenómenos y extraer de ellos información. De este modo el instrumento sintetiza en si toda la labor previa de la investigación, resume los aportes del marco teórico al seleccionar datos que corresponden a los indicadores y, por lo tanto, a las variables o conceptos utilizados. (2010, p. 149-150).

Los instrumentos que se harán uso en el desarrollo de esta investigación están conformados por el formato para la aplicación de la carta balance siendo la herramienta del Lean Construction.

FORMATO N°1

Este formato permitirá realizar de manera rápida y eficaz la distribución de los tiempos productivos, contributivos y no contributivos; identificando y qué actividades son los que aumentan la productividad y cuales no ayudan a incrementar dicha productividad.

FORMATO N°2

Este formato permitirá hacer las comparaciones de la productividad antes y después de hacer las modificaciones y donde se podrá ver lo que se planifica con los rendimientos que insertamos en el APU y los rendimientos reales que se ven en la obra.

2.6 MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS

2.7 ASPECTOS ÉTICOS

En cuanto a las consideraciones éticas que serán tomadas en el presente proyecto de investigación son:

- * Referencia del sistema ISO 690 en las fuentes mencionadas, ya que viene a ser una investigación de ingeniería.
- * Serán citados toda información recolectada sobre el tema de investigación según el tipo de fuente bibliográfica.
- * Las recopilaciones de datos a obtener en campo serán realizadas con responsabilidad y honestidad.

III. ANÁLISIS Y RESULTADO

3.1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

La empresa ELEVA PERÚ S.A.C, se encuentra ubicada en la Av. Arequipa N°4110 – Miraflores, la cual viene brindando sus servicios (ejecución de proyectos y venta de departamentos y edificios) desde el año 2007.

Es una empresa prestadora de servicios de edificaciones, cuyo objetivo consiste en contar con una moderna y adecuada infraestructura y equipamiento de acuerdo con los servicios y requerimientos de un establecimiento de edificación.



*Figura N°1: Mapa de ubicación de la Empresa
Fuente: Google Maps*

A. ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LA EMPRESA

- Organizar el Expediente Técnico que incluye la Memoria Descriptiva, Especificaciones Técnicas, Metrado, Cronograma, Valorizaciones, Contratos, Subcontratos, Adicionales y Planos.
- Realizar los trámites correspondientes ante la Municipalidad, el propietarios o cliente, con el fin de cumplir todo el reglamento.

B. MISIÓN

Eleva Perú S.A.C es una inmobiliaria que reúne ingenieros, arquitectos y diseñadores creativos para desarrollar espacios donde a todos les gustaría vivir. Vienen

trabajando desde el 2007 con diferentes diseños haciendo único cada proyecto se centran influenciados en el arte, la música, los viajes entre otras inspiraciones.

C. VISIÓN

Ser la mejor empresa inmobiliaria, ejecutando y entregando servicios de calidad al superar las expectativas de cada cliente.

3.2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La descripción del proyecto en la cual se realizó el proyecto de la presente tesis es de la Vivienda Multifamiliar Edificio Matier, la cual se encuentra ubicada en la Calle Matier N° 226 Mz.Q Lt.04 en el Distrito de San Borja, provincia y departamento de Lima.

Esta obra se encuentra ubicado frente al parque principal, alrededor de los centros comerciales, restaurantes, agentes bancarios y cerca a la estación del tren San Borja Sur.

El proyecto consiste de un edificio multifamiliar, la cual se forma de 9 unidades de vivienda: 7 departamentos tipo flat desde el semisótano hasta el tercer piso, 2 departamentos dúplex en el cuarto piso, un sótano para las nueve unidades de estacionamiento y una azotea.

El edificio está distribuido de la manera en el cual el semisótano es un departamento, del primer nivel al cuarto nivel se conforman por dos departamentos por piso; las cuales cuentan todos con sala, comedor, cocina, dormitorios y baños.

3.2.1. UBICACIÓN

Terreno ubicado en el distrito de San Borja tiene como colindantes:

Por el frente:	Calle Matier	con	12.00 ml.
Por la derecha:	Prop. Terceros	con	26.81 ml.
Por la izquierda:	Prop. Terceros	con	26.44 ml.
Por el fondo:	Prop. Terceros	con	12.48 ml.

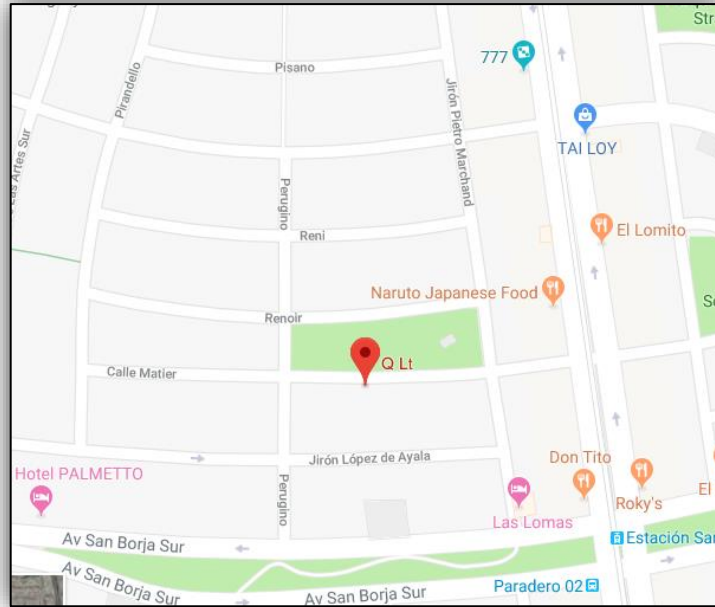


Figura N°2: Mapa de ubicación del Proyecto
Fuente: Google Maps

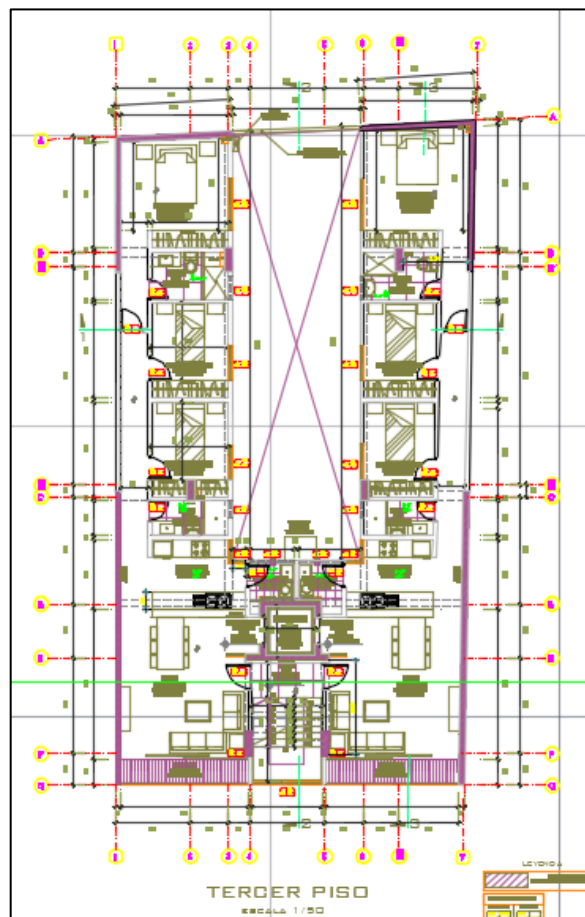


Figura N°3: Plano del Tercer Piso del Proyecto
Fuente: Eleva Perú SAC - "El Matier"

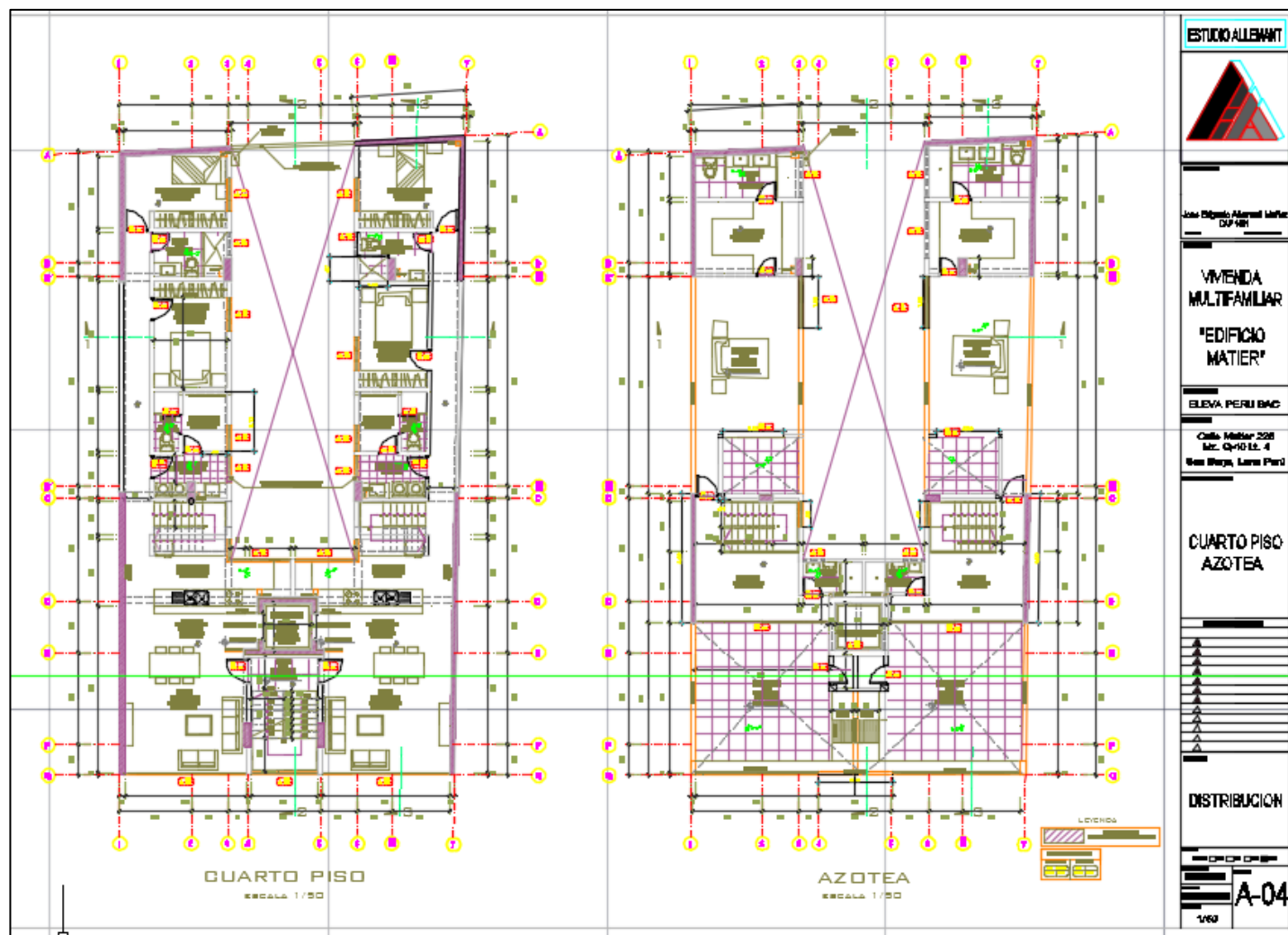


Figura N°4: Plano del Cuarto Piso y Azotea del Proyecto

Fuente: Eleva Perú SAC - "El Matier"

3.3. PARTIDAS ANALIZADAS

3.3.1. TARRAJEO CIELORRASO

El tarrajeo cielorraso con un espesor de 1.5 cm, tiene como objetivo mostrar un simple enlucido o puede ser para un revoque destinado a emparejar una superficie de una vestidura decorativa.

Se trata de la vestidura de la cara inferior de los techos, con la mezcla puesta sobre la superficie construida.

3.3.1.1 RECONOCIMIENTO DE LAS ACTIVIDADES PRODUCTIVAS, CONTRIBUTORIAS Y NO CONTRIBUTORIAS

Para poder desarrollar la carta balance en la partida Tarrajeo Cielorrasos, se debe tener en cuenta las tareas que implican dicha actividad y de qué manera se encuentra distribuido referente a los tiempos: Tiempo Productivo, Tiempo Contributorio y Tiempo No Contributorio, teniendo como objetivo el identificar y medir el tiempo de la cuadrilla para poder implementar mejoras posibles a los problemas que pueden presentarse en dicha partida.

Tabla N°3: *Tipos de trabajos de Tarrajeo Cielorraso*

CLASIFICACIÓN DE TRABAJO	
TIEMPO PRODUCTIVO	
1	APLICAR LA MEZCLA
2	NIVELAR LA MEZCLA
3	ALISAR EL TARRAJEO
TIEMPO CONTRIBUTORIO	
4	LIMPIEZA DEL ÁREA
5	ARMADO/DESAMADO DEL ANDAMIO
6	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA
7	TRANSPORTE DE LA MEZCLA
8	TRANSPORTE DEL ANDAMIO
9	INSPECCIÓN

TIEMPO NO CONTRIBUTORIO	
10	TRABAJOS REHECHOS
11	TIEMPO INACTIVO
12	ESPERAS
13	TRABAJO INNECESARIOS
14	VIAJES IMPRODUCTIVOS
15	OTRAS ACTIVIDADES
ELABORACIÓN: AUTOR	

3.3.1.2 DESCRIPCIÓN DEL DIAGRAMA DE FLUJO DE LA PARTIDA TARRAJEO CIELORRASO

Este diagrama sirve para tener el sistema más ordenado referente a las actividades, por lo que se verá reflejado en este diagrama.

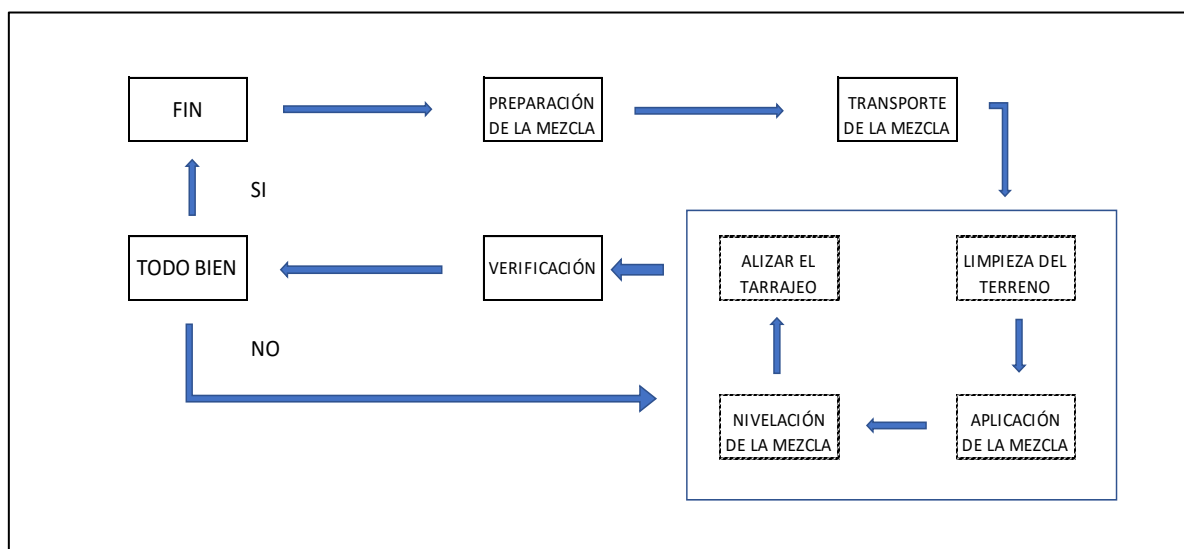


Figura N°5: Diagrama de flujo de la partida Tarrajeo Cielorraso
Elaboración: Autor

3.3.1.3 DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL UTILIZADO

La cuadrilla de la partida Tarrajeo Cielorraso se encuentra conformada por:

$$1 \text{ Of.} + 2 \text{ Op.} + 2 \text{ Pe} = 1 \text{ Oficial, 2 Operarios y 2 Peones}$$

Tabla N°4: Cuadrilla de trabajo de Tarrajeo Cielorraso

PERSONAL OBRERO	
OFICIAL	MARCELINO DE LA CRUZ
OPERARIO	GEINER COLLAZOS
OPERARIO	JOSÉ ACOSTA
PEÓN	ORLANDO PISCO
PEÓN	GILBERTO PISCO

ELABORACIÓN: AUTOR

PERSONAL OBRERO	
OFICIAL	MARCELINO DE LA CRUZ
OPERARIO	GEINER COLLAZOS
OPERARIO	JOSÉ ACOSTA
PEÓN	DAVID PAREJAS
PEÓN	LUIS HUAMÁN

ELABORACIÓN: AUTOR

3.3.1.4 RESULTADOR POR TRABAJADOR

Se tomaron los datos de la partida de Tarrajeo de Cielorraso del tercer piso, cuarto piso y de la azotea (CR-3N, CR-4N y CR-Az). Y por lo que son actividades repetitivas, se pudo realizar mejoras constantemente tras cada tiempo no contributorio; haciendo cambios y así aumentando la productividad, el rendimiento y la velocidad.

La primera toma de datos se obtuvo del tercer piso denominado como CR-3N, la cual sirvió para revisar los procedimientos que venían ocupando el tiempo no contributorio del piso anterior.

Luego se continuó con el cuarto piso denominado CR-4N, donde para este proceso ya tenía algunas mejoras al haber implementado opciones de avance y algunos cambios de peones.

Tabla N°5: Porcentaje de la partida de Tarrajeo Cielorraso CR-3N

FORMATO DE PORCENTAJE TOTAL DE TRABAJADORES										
PROYECTO: VIVIENDA MULTIFAMILIAR EDIFICIO MATIER							ACTIVIDAD: TARAJO CIELORRASOS			
MUESTREADOR: MAGALY YESSEL CASTILLO SAAVEDRA							DESCRIPCIÓN: SEMANA 1 Y 2			
N° FORMATO: FORMATO N°2							FECHA:		HORA INICIO: 8:30 A.M	

	TRABAJO	OFICIAL		OPERARIO		OPERARIO		PEÓN		PEÓN	
		TIEMPO	%	TIEMPO	%	TIEMPO	%	TIEMPO	%	TIEMPO	%
TP	APLICAR LA MEZCLA		0%	1400	66%	1400	66%	0	6%	0	6%
	NIVELAR LA MEZCLA			190		190		0		0	
	ALISAR EL TARRAJEO			200		200		150		150	
	SUBTOTAL	0		1790		1790		150		150	
TC	LIMPIEZA DEL ÁREA		75%	0	11%	0	12%	180	49%	180}	49%
	ARMADO Y DESARMADO DEL ANDAMIO			0		0		360		360	
	PREP. MEZCLA			100		120		600		600	
	TRANSPORTE DE MEZCLA			0		0		100		100	
	TRANSPORTE DEL ANDAMIO			0		0		80		80	
	INSPECCIÓN	900		200		200		0		0	
	SUBTOTAL	900		300		320		1320		1320	
TNC	TRABAJOS REHECHOS		25%	0	23%	0	22%	60	46%	60	46%
	TIEMPO INACTIVO	300		70		70		250		250	
	ESPERAS			250		250		0		0	
	TRABAJOS INNECESARIOS			0		0		620		560	
	VIAJES IMPRODUCTIVOS			30		50		120		120	
	OTRAS ACTIVIDADES			260		220		180		240	
	SUBTOTAL	300		610		590		1230		1230	
	TOTAL	1200	100%	2700	100%	2700	100%	2700	100%	2700	100%

Elaboración: Autor

Tabla N°6: *Observaciones de la partida Tarrajeo Cielorraso*

TRABAJADOR	OBSERVACIÓN
Marcelino de la Cruz OFICIAL	Sólo dedicaba 4 horas del día para supervisar, inspeccionar y brindar consejos. Se converso con el oficial para que pudiera prestar mayor parte de su tiempo en la obra.
Geiner Collazos OPERARIO	Mientras un operario con un peón hacían el tarrajeo en el tercer nivel, el otro operario con el otro peón se pusieron avanzar el tarrajeo de muros interiores en los lugares que ya se podía realizar la tarea, para ir adelantandolos trabajos, mientras esperaban que secara el tarajeo de cielorraso.
José Acosta OPERARIO	La tabla N°5 muestra que el operario dedica mayormente su tiempo al trabajo no contributorio que al contributorio, al tener que esperar a que los peones lleguen para que puedan comenzar con el trabajo, o cuando los peones se retrazaban con alguna tarea.
Orlando Pisco PEÓN	La tabla N°5 muestra que el peón llegaba tarde luego del almuerzo y se ponía conversar en horas laborales junto con su compañero (hermano), gastaba tiempo en trabajos innecesarios como mover de un lado para el otro los materiales cuando sólo debían permanecer en un punto, haciendo que haya viajes improductivos.
Gilberto Pisco PEÓN	La tabla N°5 demuestra que este peón tiene casi el mismo porcentaje en tiempo contributorio como en el tiempo contributorio, es decir que la mitad del tiempo lo dedica entiempos innactivos como ir a los servicios y demorarse más de la cuenta, llegar tarde después de la hora de almuerzos.

Elaboración: Autor

Tabla N°7: Porcentaje de la Partida de Cielorraso CR-4N

FORMATO DE PORCENTAJE TOTAL DE TRABAJADORES											
PROYECTO: VIVIENDA MULTIFAMILIAR EDIFICIO MATIER								ACTIVIDAD: TARAJEO CIELORRASOS			
MUESTREADOR: MAGALY YESSEL CASTILLO SAAVEDRA								DESCRIPCIÓN: SEMANA 1, 2 Y 3			
N° FORMATO: FORMATO N°2								FECHA:		HORA INICIO: 8:30 A.M	
	TRABAJO	OFICIAL		OPERARIO		OPERARIO		PEÓN		PEÓN	
		TIEMPO	%	TIEMPO	%	TIEMPO	%	TIEMPO	%	TIEMPO	%
TP	APLICAR LA MEZCLA		0%	2100	72%	2110	75%	0	0%	0	0%
	NIVELAR LA MEZCLA			235		205		0		0	
	ALISAR EL TARRAJEO			635		800		0		0	
	SUBTOTAL	0		2970		3115		0		0	
TC	LIMPIEZA DEL ÁREA		80%	0	7%	0	9%	525	55%	640	64%
	ARMADO Y DESARMADO DEL ANDAMIO			0		0		300		300	
	PREP. MEZCLA			120		160		1000		1290	
	TRANSPORTE DE MEZCLA			0		0		245		180	
	TRANSPORTE DEL ANDAMIO			0		0		125		170	
	INSPECCIÓN	1200		170		205		75		80	
	SUBTOTAL	1200		290		365		2270		2660	
TNC	TRABAJO REHECHOS		20%	0	21%	0	16%	40	45%	30	36%
	TIEMPO INACTIVO	300		75		60		380		250	
	ESPERAS			210		240		60		0	
	TRABAJO INNECESARIOS			0		0		620		650	
	VIAJES IMPRODUCTIVOS			55		60		230		250	
	OTRAS ACTIVIDADES			540		300		540		300	
	SUBTOTAL	300		880		660		1870		1480	
	TOTAL	1500	100%	4140	100%	4140	100%	4140	100%	4140	100%

Elaboración: Autor

Tabla N°8: Observaciones de la Partida de Cielorraso CR-4N

TRABAJADOR	OBSERVACIÓN
Marcelino de la Cruz OFICIAL	En la tabla N°7 se muestra que el oficial tiene tiempo inactivo, y que sólo da sus inspecciones de 2 a 4 horas durante el día y el resto de las horas de jornada no hacía nada, se habló con el oficial para mejorar.
Geiner Collazos OPERARIO	De la tabla N°7 se puede saber que el operario tiene más tiempo no contributorio que tiempo contributorio, por lo que se le habló para llegar a un acuerdo y mejorar los avances.

<p>José Acosta OPERARIO</p>	<p>De la tabla N°7 se puede saber que el operario tiene más tiempo no contributorio que tiempo contributorio, por lo que se le habló para llegar a un acuerdo y mejorar los avances.</p>
<p>Orlando Pisco PEÓN</p>	<p>En lugar de limpiar el área echando agua para que adhiera la mezcla en la superficie y luego echar agua con cemento, para obtener mayor tiempo contributorio se puede echar directamente el agua con cemento ya que tiene el mismo fin.</p>
<p>Gilberto Pisco PEÓN</p>	<p>Después de tirar la mezcla sobre la superficie con el badlejo, frotar para dejar la mezcla uniformemente y así al pasar la regla de madera no se caiga grumos sobre el rostro.</p>

Elaboración: Autor

Tabla N°9: Porcentaje de la Partida de Cielorraso CR-Az

FORMATO DE PORCENTAJE TOTAL DE TRABAJADORES											
PROYECTO: VIVIENDA MULTIFAMILIAR EDIFICIO MATIER								ACTIVIDAD: TARAJEO CIELORRASOS			
MUESTREADOR: MAGALY YESSEL CASTILLO SAAVEDRA								DESCRIPCIÓN: SEMANA 1 Y 2			
N° FORMATO: FORMATO N°2								FECHA:		HORA INICIO: 8:30 A.M	
	TRABAJO	OFICIAL		OPERARIO		OPERARIO		PEÓN		PEÓN	
		TIEMPO	%	TIEMPO	%	TIEMPO	%	TIEMPO	%	TIEMPO	%
TP	APLICAR LA MEZCLA		0%	300	58%	320	61%	0	0%	0	0%
	NIVELAR LA MEZCLA			235		205		0		0	
	ALISAR EL TARAJEO			200		240		0		0	
	SUBTOTAL	0		735		765		0		0	
TC	LIMPIEZA DEL ÁREA		73%	0	15%	0	15%	262	57%	260	55%
	ARMADO Y DESARMADO DEL ANDAMIO			0		0		120		120	
	PREP. MEZCLA			30		30		140		120	
	TRANSPORTE DE MEZCLA			0		0		80		80	
	TRANSPORTE DEL ANDAMIO			0		0		30		30	
	INSPECCIÓN	720		160		160		92		87	
	SUBTOTAL	720		190		190		724		697	
TNC	TRABAJO REHECHOS		27%	0	27%	0	24%	0	43%	0	45%
	TIEMPO INACTIVO	270		70		60		56		65	
	ESPERAS			210		195		140		162	
	TRABAJO INNECESARIOS			0		0		100		100	
	VIAJES IMPRODUCTIVOS			55		50		240		236	
	OTRAS ACTIVIDADES			0		0		0		0	
	SUBTOTAL	270		335		305		536		563	
	TOTAL	990	100%	1260	100%	1260	100%	1260	100%	1260	100%

Elaboración: Autor

Tabla N°10: Observaciones de la Partida de Cielorraso CR-Az

TRABAJADOR	OBSERVACIÓN
Marcelino de la Cruz OFICIAL	De la tabla N°9 nos pudimos dar cuenta que el oficial sigue teniendo tiempo inactivo durante aproximadamente 3 horas, haciendo que haya más porcentajes de tiempo no contributorio.
Geiner Collazos OPERARIO	De la tabla N°9 concluimos que el operario Geiner tiene 27% de tiempo no contributorio ya que realiza viajes improductivos al momento de querer algún material o la mezcla, y no encuentra al peón para que lo ayude. También pierde parte del tiempo en esperar al no estar el peón.

<p>José Acosta OPERARIO</p>	<p>De la tabla N°9 concluimos que el operario Geiner tiene 24% de tiempo no contributorio ya que realiza viajes improductivos al momento de querer algún material o la mezcla, y no encuentra al peón para que lo ayude. También pierde parte del tiempo en esperar al no estar el peón.</p>
<p>David Parejas PEÓN</p>	<p>El peón David Parejas realizaba viajes improductivos; en vez de ir y venir trayendo la mezcla de otro lugar, se puede realizar la mezcla en la misma habitación, ahorrando tiempo y no generando tiempos no contributorios. Esta actividad se realizó a una falta de supervisión. Pero se conversó con los peones, brindando una óptima solución.</p>
<p>Luis Huamán PEÓN</p>	<p>De la tabla N°9 sacamos que el peón Luis tiene 49% de tiempo no contributorio y un 51% de tiempo contributorio siendo mínima a diferencia y necesitan reducir el tiempo no contributorio.</p>

Elaboración: Autor

3.3.1.5. RESULTADOS Y GRÁFICOS POR CUADRILLA

Se muestran los cuadros en resumen por tiempos.

Tabla N°11: Tiempo y porcentajes de todos los obreros en CR-3N

FORMATO DE PORCENTAJE TOTAL POR PARTIDA		
PROYECTO: VIVIENDA MULTIFAMILIAR EDIFICIO MATIER	ACTIVIDAD: TARRAJEO CIELORRASO	
MUESTREADOR: MAGALY YESSEL CASTILLO SAAVEDRA	DESCRIPCIÓN: CR-3N	
N° FORMATO: N° 3	FECHA:	HORA INICIO: 8:30 A.M

TIPO	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD	PARCIAL	TOTAL	INCID. TOTAL	INCID. POR TRABAJO	%
TP	APLICAR LA MEZCLA	2800		23%	72%	32%
	NIVELAR LA MEZCLA	380		3%	10%	
	ALISAR EL TARRAJEO	700	3880	6%	18%	
TC	LIMPIEZA DEL ÁREA	360		3%	9%	35%
	ARMADO/DESARMADO DEL ANDAMIO	720		6%	17%	
	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA	1420		12%	34%	
	TRANSPORTE DE LA MEZCLA	200		2%	5%	
	TRANSPORTE DEL ANDAMIO	160		1%	4%	
	INSPECCIÓN	1300	4160	11%	31%	
TNC	TRABAJOS REHECHOS	120		1%	3%	33%
	TIEMPO INACTIVO	940		8%	24%	
	ESPERAS	500		4%	13%	
	TRABAJOS INNECESARIOS	1180		10%	30%	
	VIAJES IMPRODUCTIVOS	290		2%	7%	
	OTRAS ACTIVIDADES	900	3930	8%	23%	
TOTAL		11970	11970	100%		100%

Elaboración: Autor

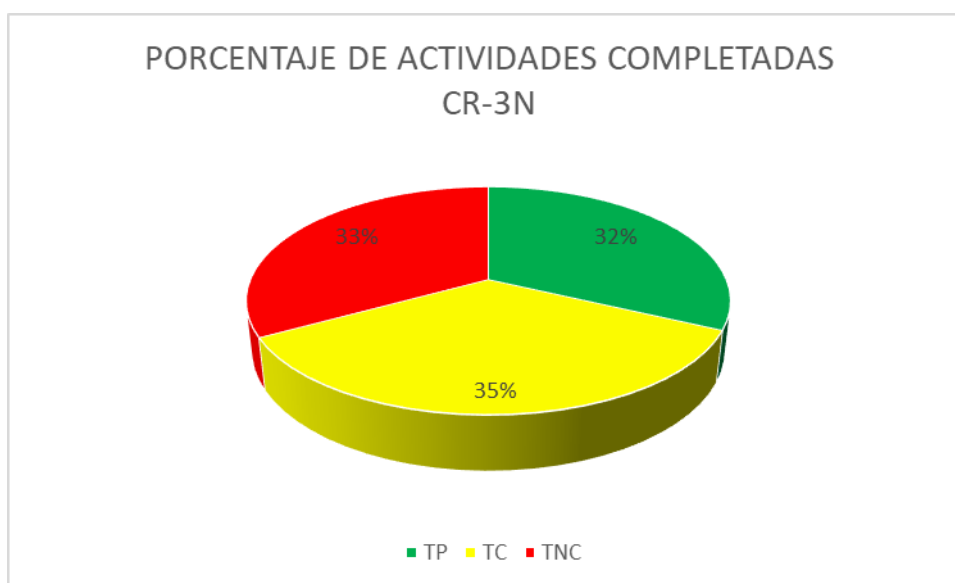


Figura N°6: Resultado final de Carta Balance – CR-3N
Elaboración: Autor

Tabla N°12: Tiempo y porcentajes de todos los obreros en CR-4N

FORMATO DE PORCENTAJE TOTAL POR PARTIDA		
PROYECTO: VIVIENDA MULTIFAMILIAR EDIFICIO MATIER	ACTIVIDAD: TARRAJEO CIELORRASO	
MUESTREADOR: MAGALY YESSEL CASTILLO SAAVEDRA	DESCRIPCIÓN: CR-4N	
N° FORMATO: N° 3	FECHA:	HORA INICIO: 8:30 A.M

TIPO	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD	PARCIAL	TOTAL	INCID. TOTAL	INCID. POR TRABAJO	%
TP	APLICAR LA MEZCLA	4210		23%	69%	34%
	NIVELAR LA MEZCLA	440		2%	6%	
	ALISAR EL TARRAJEO	1435	6085	8%	24%	
TC	LIMPIEZA DEL ÁREA	1165		6%	17%	38%
	ARMADO/DESARMADO DEL ANDAMIO	600		3%	9%	
	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA	2570		14%	38%	
	TRANSPORTE DE LA MEZCLA	425		2%	6%	
	TRANSPORTE DEL ANDAMIO	295		2%	4%	
	INSPECCIÓN	1730	6785	10%	25%	
TNC	TRABAJO REHECHOS	70		0%	1%	29%
	TIEMPO INACTIVO	1065		6%	21%	
	ESPERAS	510		3%	10%	
	TRABAJO INNECESARIOS	1270		7%	24%	
	VIAJES IMPRODUCTIVOS	595		3%	11%	
	OTRAS ACTIVIDADES	1680	5190	9%	32%	
TOTAL		18060	18060	100%		100%

Elaboración: Autor

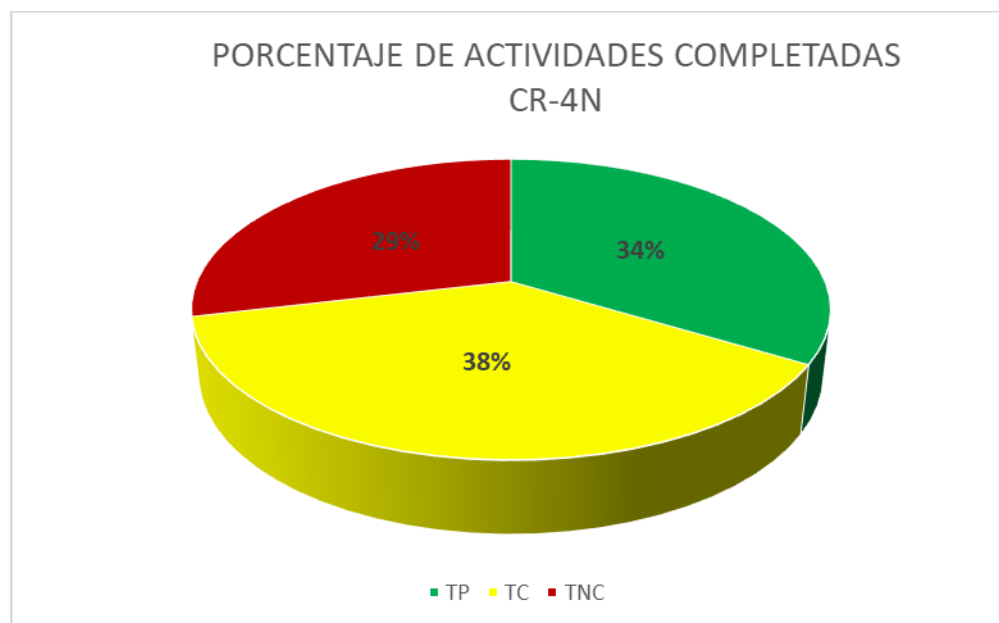


Figura N°7: Resultado final de Carta Balance - CR-4N

Elaboración: Autor

Tabla N°13: Tiempo y porcentajes de todos los obreros en CR-Az

FORMATO DE PORCENTAJE TOTAL POR PARTIDA		
PROYECTO: VIVIENDA MULTIFAMILIAR EDIFICIO MATIER	ACTIVIDAD: TARRAJEO CIELORRASO	
MUESTREADOR: MAGALY YESSEL CASTILLO SAAVEDRA	DESCRIPCIÓN: CR-Az	
N° FORMATO: N° 3	FECHA:	HORA INICIO: 8:30 A.M

TIPO	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD	PARCIAL	TOTAL	INCID. TOTAL	INCID. POR TRABAJO	%
TP	APLICAR LA MEZCLA	620		10%	41%	25%
	NIVELAR LA MEZCLA	440		7%	25%	
	ALISAR EL TARRAJEO	440	1500	7%	29%	
TC	LIMPIEZA DEL ÁREA	522		9%	21%	42%
	ARMADO/DESARMADO DEL ANDAMIO	240		4%	10%	
	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA	320		5%	13%	
	TRANSPORTE DE LA MEZCLA	160		3%	6%	
	TRANSPORTE DEL ANDAMIO	60		1%	2%	
	INSPECCIÓN	1219	2521	20%	48%	
TNC	TRABAJOS REHECHOS	0		0%	0%	33%
	TIEMPO INACTIVO	521		9%	26%	
	ESPERAS	707		12%	35%	
	TRABAJOS INNECESARIOS	200		3%	10%	
	VIAJES IMPRODUCTIVOS	581		10%	29%	
	OTRAS ACTIVIDADES	0	2009	0%	0%	
TOTAL		6030	6030	100%		100%

Elaboración: Autor

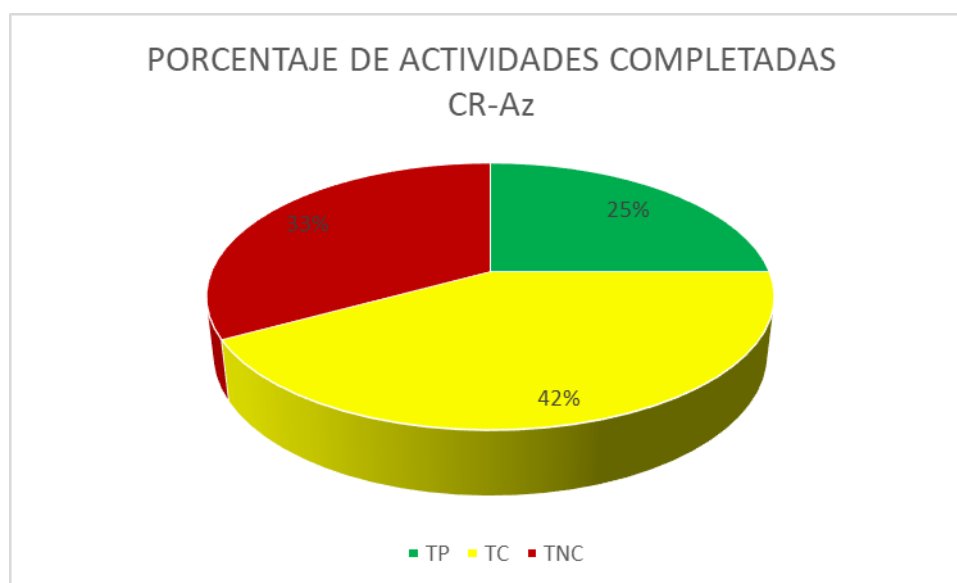


Figura N°8: Resultado final de Carta Balance – CR-Az

Elaboración: Autor

Tabla N°14: *Velocidad de la cuadrilla de Tarrajeo Cielorraso*

PISO	HORAS	METRADO		VELOCIDAD	
		UNIDAD	CANTIDAD		
CR-3N	37	m2	187.98	5.08	m2/hh
CR-4N	69	m2	173.47	2.51	m2/hh
CR-Az	21	m2	79.39	3.78	m2/hh

Elaboración: Autor

En la tabla N°14 podemos observar que en la partida del cielorraso del tercer piso se obtuvo una velocidad de 5.08 m2/hh, mientras que la partida de cielorraso en el cuarto piso tuvo una velocidad de 2.51 m2/hh y en la partida de cielorraso de la azotea se produjo una velocidad de 3.78 m2/hh.

A simple vista se puede notar que en vez de incrementar o mantener la velocidad va disminuyendo, pero esto no quiere decir que haya menos producción por hora o que exista algún problema al realizar esta investigación, sino que en las partidas de cielorraso del cuarto nivel y de la azotea por algunos días se dejaba secar y mientras esos días de fragua pasaban, se iba avanzando con otra actividad bien sea tarrajeo de muros interiores o a veces se hacía doble tarea, o sea que no se necesitaba de días libres sino que se dividía la cuadrilla y mientras 1Op + 1Pe avanzaban el tarrajeo de cielorraso otro 1Op+1Pe avanzaba bien en el mismo nivel o en el nivel siguiente el tarrajeo de cielorraso o tarrajeo de muros interiores.

Tabla N°15: *Tiempo No Contributorio de la cuadrilla de Tarrajeo Cielorraso*

PISO	TNC	OPTIMIZACIÓN
CR-3N	33%	-4%
CR-4N	29%	
CR-Az	33%	4%
TOTAL		

Elaboración: Autor

En la tabla N°15 se muestra el tiempo no contributorio de la partida de cielorraso en los diferentes niveles del tercer y cuarto piso y la azotea, teniendo el tercer nivel como tiempo no contributorio el 33%, el cuarto nivel un 29% y la azotea un 33%, existiendo variaciones de optimización, pero no es de preocuparse porque no es que siguieran en ese orden exactamente sino que luego de terminar con el cielorraso del tercer nivel a veces se pasaba a realizar el tarrajeo de muros interiores del mismo nivel o a veces se realizaba el tarrajeo de cielorraso del siguiente nivel, haciendo que en algunos días existiera disminución de producción y productividad en esta partida pero avanzando en otras y así se acortaba los días de ejecución de la obra.

Tabla N°16: Tiempo Productivo de la cuadrilla de Tarrajeo Cielorraso

PISO	TP	OPTIMIZACIÓN
CR-3N	32%	2%
CR-4N	34%	
CR-Az	25%	-9%
TOTAL		

Elaboración: Autor

En la tabla N°16 se muestra el tiempo productivo de la partida de cielorraso en el tercer y cuarto nivel y la azotea, teniendo el tercer nivel como tiempo productivo el 32%, el cuarto nivel un 34% y la azotea un 25%, existiendo variaciones de optimización, sin embargo, no es de preocuparse porque no es que siguieran en ese orden exactamente el procedimiento de ejecución como para guiarse del nivel anterior, sino que luego de terminar con el cielorraso del tercer nivel a veces se pasaba a realizar el tarrajeo de muros interiores del mismo nivel o a veces se realizaba el tarrajeo de cielorraso del siguiente nivel, haciendo que en algunos días existiera disminución de producción y productividad en la partida del nivel que se estudiaba pero se avanzaba en otras disminuyendo los días de ejecución de la obra.

Tabla N°17: Productividad de la cuadrilla de Tarrajeo Cielorraso

PISO	hh	METRADO		PRODUCTIVIDAD MO	
		UNIDAD	CANTIDAD		
CR-3N	37	m2	187.98	1.02	m2/hh
CR-4N	69	m2	173.47	0.50	m2/hh
CR-Az	21	m2	79.39	0.76	m2/hh

Elaboración: Autor

En la tabla N°17 podemos observar que en la partida del cielorraso del tercer piso se obtuvo una productividad de 1.02 m2/hh, mientras que la partida de cielorraso en el cuarto piso tuvo una productividad de 0.50 m2/hh y por otro lado en la partida de cielorraso de la azotea se produjo una productividad de 0.76 m2/hh.

A simple vista se puede notar que en vez de incrementar o mantener la productividad, esta va disminuyendo, sin embargo, esto no quiere decir que haya menos producción por hora o que exista algún problema al realizar esta investigación, sino que en las partidas de cielorraso del cuarto nivel y de la azotea por algunos días se dejaba secar y mientras esos días de fragua pasaban, se iba avanzando con otra actividad bien sea tarrajeo de muros interiores o a veces se hacía doble tarea, o sea que no se necesitaba de días libres sino que se dividía la cuadrilla y mientras 1Op + 1Pe avanzaban el tarrajeo de cielorraso otro 1Op+1Pe avanzaba bien en el

mismo nivel o en el nivel siguiente el tarrajeo de cielorraso o tarrajeo de muros interiores.

Tabla N°18: *Rendimiento de la cuadrilla de Tarrajeo Cielorraso*

PISO	HORAS	METRADO		RENDIMIENTO	
		UNIDAD	CANTIDAD		
CR-3N	37	m2	187.98	0.98	hh/m2
CR-4N	69	m2	173.47	1.99	hh/m2
CR-Az	21	m2	161.47	0.65	hh/m2

Elaboración: Autor

En la tabla N°18 se muestra los resultados de los rendimientos de la cuadrilla de Tarrajeo Cielorraso, teniendo en el cielorraso del tercer nivel 0.98 hh/m2, en el cuarto nivel se obtuvo 1.99 hh/m2 y en la azotea se consiguió 0.65 hh/m2 en rendimiento.

3.3.2. TARRAJEO EN MUROS INTERIORES

Esta actividad se desarrolla luego del Tarrajeo Cielorraso. Consiste en el revoque que está constituido por una capa de mortero para que quede una superficie plana y pulida.

3.3.2.1. RECONOCIMIENTO DE LAS ACTIVIDADES PRODUCTIVAS, CONTRIBUTORIAS Y NO CONTRIBUTORIAS.

Para desarrollar la Carta Balance en la partida de Tarrajeo en Muros Interiores, primero identifiqué las actividades que ocupa dicha partida y la manera en la que están distribuidas referente al tiempo de productividad, tiempo contributorio y tiempo no contributorio; para medir el tiempo de cada tarea y así haber podido implementar las mejoras.

Tabla N°19: *Tipos de trabajos de Tarrajeo en Muros Interiores*

CLASIFICACIÓN DE TRABAJO	
TIEMPO PRODUCTIVO	
1	APLICAR LA MEZCLA
2	NIVELAR LA MEZCLA
3	ALISAR EL TARRAJEO

TIEMPO CONTRIBUTORIO	
4	LIMPIEZA DEL ÁREA
5	ARMADO/DESAMADO DEL ANDAMIO
6	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA
7	TRANSPORTE DE LA MEZCLA
8	TRANSPORTE DEL ANDAMIO
9	INSPECCIÓN
TIEMPO NO CONTRIBUTORIO	
10	TRABAJOS REHECHOS
11	TIEMPO INACTIVO
12	ESPERAS
13	TRABAJO INNECESARIOS
14	VIAJES IMPRODUCTIVOS
15	OTRAS ACTIVIDADES
ELABORACIÓN: AUTOR	

3.3.2.2. DESCRIPCIÓN DEL DIAGRAMA DEL FLUJO DE PARTIDAS

Este diagrama nos ayudó a tener más ordenada la planificación.

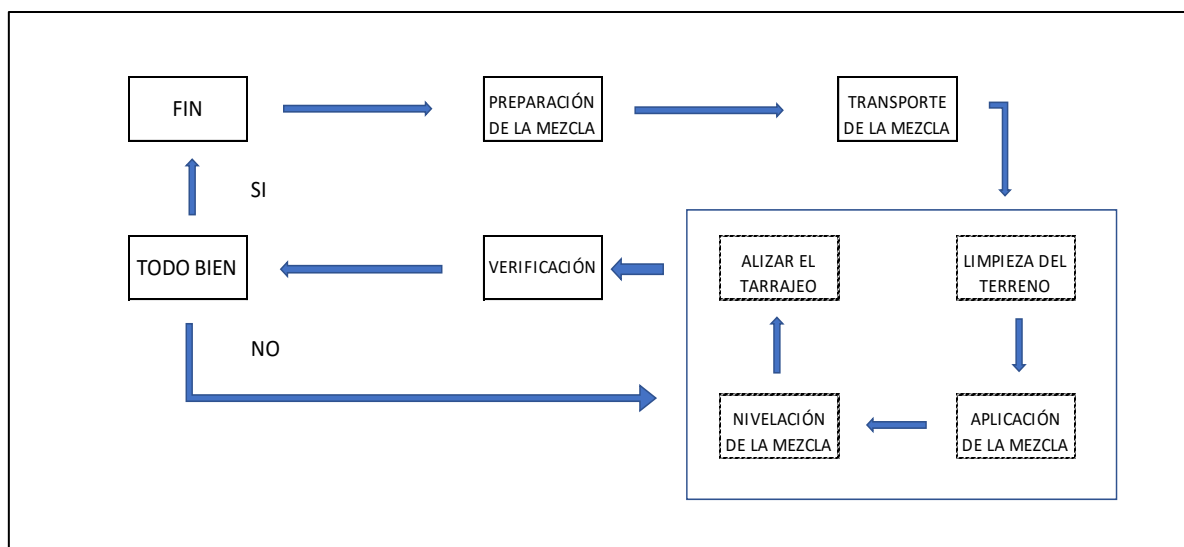


Figura N°9: Diagrama de flujo de la partida Tarrajeo en Muros Interiores
Elaboración: Autor

3.3.2.3. DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL UTILIZADO

La cuadrilla del tarrajeo de muros interiores se encuentran conformadas por:

$$1 \text{ Of.} + 2 \text{ Op.} + 2 \text{ Pe} = 1 \text{ Oficial, 2 Operarios y 2 Peones}$$

Tabla N°20: *Cuadrilla de trabajos de Tarrajeo en Muros Interiores*

PERSONAL OBRERO	
OFICIAL	MARCELINO DE LA CRUZ
OPERARIO	GEINER COLLAZOS
OPERARIO	JOSÉ ACOSTA
PEÓN	ORLANDO PISCO
PEÓN	GILBERTO PISCO

ELABORACIÓN: AUTOR

PERSONAL OBRERO	
OFICIAL	MARCELINO DE LA CRUZ
OPERARIO	GEINER COLLAZOS
OPERARIO	JOSÉ ACOSTA
PEÓN	DAVID PAREJAS
PEÓN	LUIS HUAMÁN

ELABORACIÓN: AUTOR

3.3.2.4. RESULTADO POR TRABAJADORES

Se tomaron los datos de la partida Tarrajeo en Muros Interiores del tercer piso, cuarto piso y Azotea (MI-3N, MI-4N y MI-Az). Como se sabía que en esta partida se venían viendo tareas repetitivas, se tuvo la oportunidad de realizar mejoras cada semana referente a la productividad, el rendimiento y la velocidad, para esta actividad.

Para la primera toma de datos de esta partida, se comenzó con MI-3N (tercer piso). Y aunque en la partida anterior prácticamente se tienen las mismas tareas, esto ayudó a que ya se tenían mejoras y/o detalles en qué mejorar respecto a los tiempos no contributorios.

Luego, se continuó con el cuarto piso denominado como MI-4N para los formatos. Finalizando la toma de datos con la azotea representado con MI-Az.

Tabla N°21: Porcentaje de la partida de Tarrajeo en Muros Interiores MI-3N

FORMATO DE PORCENTAJE TOTAL DE TRABAJADORES											
PROYECTO: VIVIENDA MULTIFAMILIAR EDIFICIO MATIER								ACTIVIDAD: TARAJEO MUROS INTERIORES			
MUESTREADOR: MAGALY YESSEL CASTILLO SAAVEDRA								DESCRIPCIÓN: MI-3N			
N° FORMATO: FORMATO N°2								FECHA:		HORA INICIO: 8:30 A.M	
	TRABAJO	OFICIAL		OPERARIO		OPERARIO		PEÓN		PEÓN	
		TIEMPO	%	TIEMPO	%	TIEMPO	%	TIEMPO	%	TIEMPO	%
TP	APLICAR LA MEZCLA		0%	1450	78%	1325	75%	0	0%	0	0%
	NIVELAR LA MEZCLA			1525		1400		0		0	
	ALISAR EL TARRAJEO			1745		1840		0		0	
	SUBTOTAL	0		4720		4565		0		0	
TC	LIMPIEZA DEL ÁREA		64%	0	14%	0	15%	2640	82%	2710	85%
	ARMADO Y DESARMADO DEL ANDAMIO			0		0		0		0	
	PREP. MEZCLA			35		35		735		758	
	TRANSPORTE DE MEZCLA			0		0		780		875	
	TRANSPORTE DEL ANDAMIO			0		0		0		0	
	INSPECCIÓN	3900		800		890		800		750	
	SUBTOTAL	3900		835		925		4955		5093	
TNC	TRABAJOS REHECHOS		36%	0	8%	0	9%	0	18%	0	15%
	TIEMPO INACTIVO	2160		240		240		505		225	
	ESPERAS			25		30		140		162	
	TRABAJOS INNECESARIOS			0		0		100		100	
	VIAJES IMPRODUCTIVOS			0		0		120		80	
	OTRAS ACTIVIDADES			240		300		240		300	
	SUBTOTAL	2160		505		570		1105		867	
	TOTAL	6060	100%	6060	100%	6060	100%	6060	100%	5960	100%

Elaboración: Autor

Tabla N°22: Observaciones de la partida de Tarrajeo en Muros Interiores MI-3N

TRABAJADOR	OBSERVACIÓN
Marcelino de la Cruz OFICIAL	De la tabla N°21 se observa que el oficial se empezó a quedar más tiempo, sin embargo; aun así tiene 210 minutos inactivos haciendo que haya un 38% de tiempo no contributorio.
Geiner Collazos OPERARIO	De la tabla N° 21 se ve que el operario tiene un 8% de tiempo no contributorio haciendo que le tiempo productivo aumente un 79%, al no realizar viajes improductivos o al no tener trabajos rehechos. Y también, tiene 19% de tiempo contributorio al realizar las inspecciones que debería realizar el oficial, sin embargo, está apoyando para que no haya trabajos rehechos.

José Acosta OPERARIO	De la tabla N° 21 se ve que el operario tiene un 9% de tiempo no contributivo haciendo que le tiempo productivo aumente un 78%, al no realizar viajes improductivos o al no tener trabajos rehechos.
Orlando Pisco PEÓN	De la tabla N°21 nos damos cuenta que el peón empieza a realizar las inspecciones para ayudar al operario, reduciendo el tiempo de esperas y haciendo que exista 18% de tiempo no contributivo.
Gilberto Pisco PEÓN	De la tabla N°21 nos damos cuenta que el peón empieza a realizar las inspecciones para ayudar al operario, reduciendo el tiempo de esperas y haciendo que exista 19% de tiempo no contributivo. Aunque se puede reducir más al reducir los viajes improductivos.

Elaboración: Autor

Tabla N°23: Porcentaje de la partida de Tarrajeo en Muros Interiores MI-4N

FORMATO DE PORCENTAJE TOTAL DE TRABAJADORES			
PROYECTO: VIVIENDA MULTIFAMILIAR EDIFICIO MATIER		ACTIVIDAD: TARAJEO MUROS INTERIORES	
MUESTREADOR: MAGALY YESSSEL CASTILLO SAAVEDRA		DESCRIPCIÓN: MI-4N	
N° FORMATO: FORMATO N°2		FECHA:	HORA INICIO: 8:30 A.M

	TRABAJO	OFICIAL		OPERARIO		OPERARIO		PEÓN		PEÓN	
		TIEMPO	%	TIEMPO	%	TIEMPO	%	TIEMPO	%	TIEMPO	%
TP	APLICAR LA MEZCLA		0%	990	67%	950	65%	0	0%	0	0%
	NIVELAR LA MEZCLA			745		725		0		0	
	ALISAR EL TARRAJEO			825		810		0		0	
	SUBTOTAL	0		2560		2485		0		0	
TC	LIMPIEZA DEL ÁREA		63%	0	18%	0	14%	765	80%	557	73%
	ARMADO Y DESARMADO DEL ANDAMIO			0		0		0		0	
	PREP. MEZCLA			365		35		735		758	
	TRANSPORTE DE MEZCLA			0		0		780		875	
	TRANSPORTE DEL ANDAMIO			0		0		0		0	
	INSPECCIÓN	2400		640		510		800		600	
	SUBTOTAL	2400		675		545		3080		2790	
TNC	TRABAJO REHECHOS		38%	0	16%	0	21%	0	20%	0	27%
	TIEMPO INACTIVO	1440		160		120		120		140	
	ESPERAS			25		30		140		162	
	TRABAJO INNECESARIOS			0		0		40		38	
	VIAJES IMPRODUCTIVOS			0		0		40		50	
	OTRAS ACTIVIDADES			420		660		420		660	
	SUBTOTAL	1440		605		810		760		1050	
	TOTAL	3840	100%	3840	100%	3840	100%	3840	100%	3840	100%

Elaboración: Autor

Tabla N°24: *Observaciones de la partida de Tarrajeo en Muros Interiores MI-4N*

TRABAJADOR	OBSERVACIÓN
Marcelino de la Cruz OFICIAL	De la tabla N°23 nos damos cuenta que de las cinco horas, el oficial tiene como tiempo improductivo 1440 minutos haciendo que, haya un porcentaje de 38% en tiempo no contributorio, se habló con oficial esperando mejorar.
Geiner Collazos OPERARIO	En la tabla N°23 se ve que el operario Geiner aumentó a 18% de tiempo no contributorio de la partida MI-3N ya que, gasta 420 minutos de 3840 minutos en realizar otras actividades que estaba haciendo a la par en algunos días que le abarcó la partida, a simple vista se ve improductivo, pero esto ayuda a reducir el tiempo de ejecución de obra.
José Acosta OPERARIO	En la tabla N°23 se ve que el operario José aumentó a 21% de tiempo no contributorio de la partida MI-3N ya que, gasta 660 minutos de 3840 minutos en realizar otras actividades que estaba haciendo a la par en algunos días que le abarcó la partida, a simple vista se ve improductivo, pero esto ayuda a reducir el tiempo de ejecución de obra.
David Parejas PEÓN	De la tabla N°23 se puede saber que, aumentó un 2% en tiempo no contributorio al realizar otras actividades diferentes a esa partida y a ese nivel.
Luis Huamán PEÓN	De la tabla N°23 se puede saber que, aumentó un 2% en tiempo no contributorio al realizar otras actividades diferentes a esa partida y a ese nivel.

Elaboración: Autor

Tabla N°25: Porcentaje de la partida de Tarrajeo en Muros Interiores MI-Az

FORMATO DE PORCENTAJE TOTAL DE TRABAJADORES											
PROYECTO: VIVIENDA MULTIFAMILIAR EDIFICIO MATIER								ACTIVIDAD: TARAJEO MUROS INTERIORES			
MUESTREADOR: MAGALY YESSSEL CASTILLO SAAVEDRA								DESCRIPCIÓN: MI-Az			
N° FORMATO: FORMATO N°2								FECHA:		HORA INICIO: 8:30 A.M	
	TRABAJO	OFICIAL		OPERARIO		OPERARIO		PEÓN		PEÓN	
		TIEMPO	%	TIEMPO	%	TIEMPO	%	TIEMPO	%	TIEMPO	%
TP	APLICAR LA MEZCLA		0%	1830	95%	1885	95%	0	0%	0	0%
	NIVELAR LA MEZCLA			765		725		0		0	
	ALISAR EL TARRAJEO			890		870		0		0	
	SUBTOTAL	0		3485		3480		0		0	
TC	LIMPIEZA DEL ÁREA		66%	0	1%	0	1%	960	94%	1029	93%
	ARMADO Y DESARMADO DEL ANDAMIO			0		0		0		0	
	PREP. MEZCLA			30		30		735		763	
	TRANSPORTE DE MEZCLA			0		0		950		975	
	TRANSPORTE DEL ANDAMIO			0		0		0		0	
	INSPECCIÓN	2400		0		0		800		635	
	SUBTOTAL	2400		30		30		3445		3402	
TNC	TRABAJOS REHECHOS		34%	0	4%	0	4%	0	6%	0	7%
	TIEMPO INACTIVO	1260		120		120		120		140	
	ESPERAS			25		30		40		48	
	TRABAJOS INNECESARIOS			0		0		15		20	
	VIAJES IMPRODUCTIVOS			0		0		40		50	
	OTRAS ACTIVIDADES			0		0		0		0	
	SUBTOTAL	1260		145		150		215		258	
	TOTAL	3660	100%	3660	100%	3660	100%	3660	100%	3660	100%

Elaboración: Autor

Tabla N°26: Observaciones de la partida de Tarrajeo en Muros Interiores MI-Az

TRABAJADOR	OBSERVACIÓN
Marcelino de la Cruz OFICIAL	En la tabla N°25 se muestra que el oficial redujo a un 34% de la tabla N°23, reduciendo su tiempo improductivo.
Geiner Collazos OPERARIO	En la tabla N°25 se muestra que el operario aumentó a 95% en tiempo productivo a comparación de la tabla N°23, al momento de reducir los tiempos de viajes de improductivos y tiempo de esperas y al no tener trabajos rehechos.
José Acosta OPERARIO	En la tabla N°25 se muestra que el operario José redujo a un 4% el tiempo no contributivo aumentando a un 95% de tiempo productivo con la ayuda de su peón.

David Parejas PEÓN	En la tabla N°25 se muestra que el peón aumentó el tiempo contributorio a un 94% reduciendo el tiempo no contributorio a un 6% al reducir las esperas y el tiempo.
Luis Huamán PEÓN	En la tabla N°25 se muestra que el peón aumentó el tiempo contributorio a un 93% reduciendo el tiempo no contributorio a un 7% al reducir las esperas y el tiempo.

Elaboración: Autor

3.2.2.5. RESULTADO Y GRÁFICO POR CUADRILLAS

Se muestra los cuadros en resumen por actividades de acuerdo a los tiempos.

Tabla N°27: Tiempo y porcentajes de todos los obreros en MI-3N

FORMATO DE PORCENTAJE TOTAL POR PARTIDA		
PROYECTO: VIVIENDA MULTIFAMILIAR EDIFICIO MATIER	ACTIVIDAD: TARRAJEO MUROS INTERIORES	
MUESTREADOR: MAGALY YESSEL CASTILLO SAAVEDRA	DESCRIPCIÓN: MI-3N	
N° FORMATO: N° 3	FECHA:	HORA INICIO: 8:30 A.M

TIPO	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD	PARCIAL	TOTAL	INCID. TOTAL	INCID. POR TRABAJO	%
TP	APLICAR LA MEZCLA	2775		9%	30%	31%
	NIVELAR LA MEZCLA	2925		10%	4%	
	ALISAR EL TARRAJEO	3585	9285	12%	39%	
TC	LIMPIEZA DEL ÁREA	5350		18%	34%	52%
	ARMADO/DESARMADO DEL ANDAMIO	0		0%	0%	
	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA	1563		5%	10%	
	TRANSPORTE DE LA MEZCLA	1655		5%	11%	
	TRANSPORTE DEL ANDAMIO	0		0%	0%	
	INSPECCIÓN	7140	15708	24%	45%	
TNC	TRABAJOS REHECHOS	0		0%	0%	17%
	TIEMPO INACTIVO	3370		11%	65%	
	ESPERAS	357		1%	7%	
	TRABAJOS INNECESARIOS	200		1%	4%	
	VIAJES IMPRODUCTIVOS	200		1%	4%	
	OTRAS ACTIVIDADES	1080	5207	4%	21%	
TOTAL		30200	30200	100%		100%

Elaboración: Autor

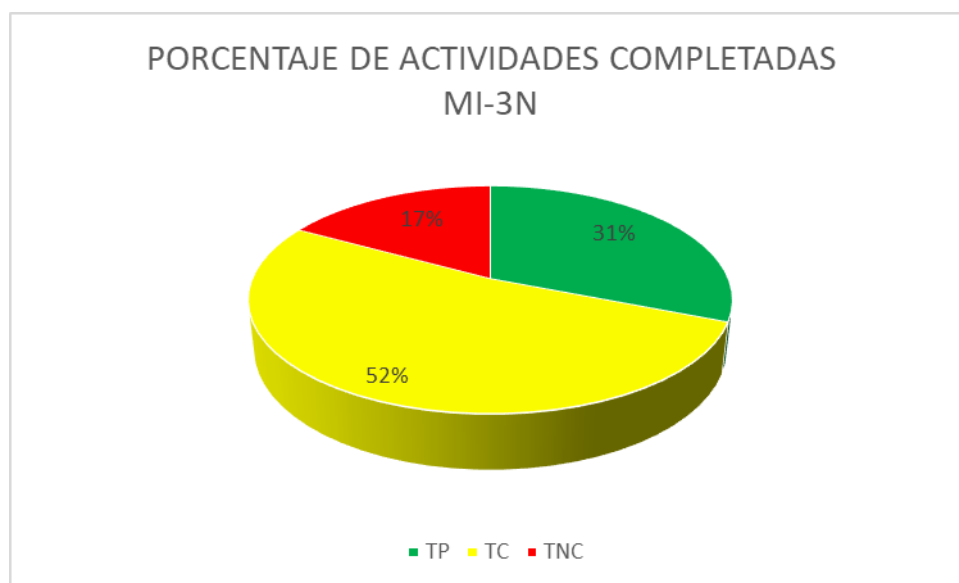


Figura N°10: Resultado final de Carta Balance – MI-3N
Elaboración: Autor

Tabla N°28: Tiempo y porcentajes de todos los obreros en MI-4N

FORMATO DE PORCENTAJE TOTAL POR PARTIDA		
PROYECTO: VIVIENDA MULTIFAMILIAR EDIFICIO MATIER	ACTIVIDAD: TARRAJEO MUROS INTERIORES	
MUESTREADOR: MAGALY YESSEL CASTILLO SAAVEDRA	DESCRIPCIÓN: MI-4N	
N° FORMATO: N° 3	FECHA:	HORA INICIO: 8:30 A.M

TIPO	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD	PARCIAL	TOTAL	INCID. TOTAL	INCID. POR TRABAJO	%
TP	APLICAR LA MEZCLA	1940		10%	38%	26%
	NIVELAR LA MEZCLA	1470		8%	8%	
	ALISAR EL TARRAJEO	1635	5045	9%	32%	
TC	LIMPIEZA DEL ÁREA	1322		7%	14%	49%
	ARMADO/DESARMADO DEL ANDAMIO	0		0%	0%	
	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA	1563		8%	16%	
	TRANSPORTE DE LA MEZCLA	1655		9%	17%	
	TRANSPORTE DEL ANDAMIO	0		0%	0%	
	INSPECCIÓN	4950	9490	26%	52%	
TNC	TRABAJOS REHECHOS	0		0%	0%	24%
	TIEMPO INACTIVO	1980		10%	42%	
	ESPERAS	357		2%	8%	
	TRABAJOS INNECESARIOS	78		0%	2%	
	VIAJES IMPRODUCTIVOS	90		0%	2%	
	OTRAS ACTIVIDADES	2160	4665	11%	46%	
TOTAL		19200	19200	100%		100%

Elaboración: Autor

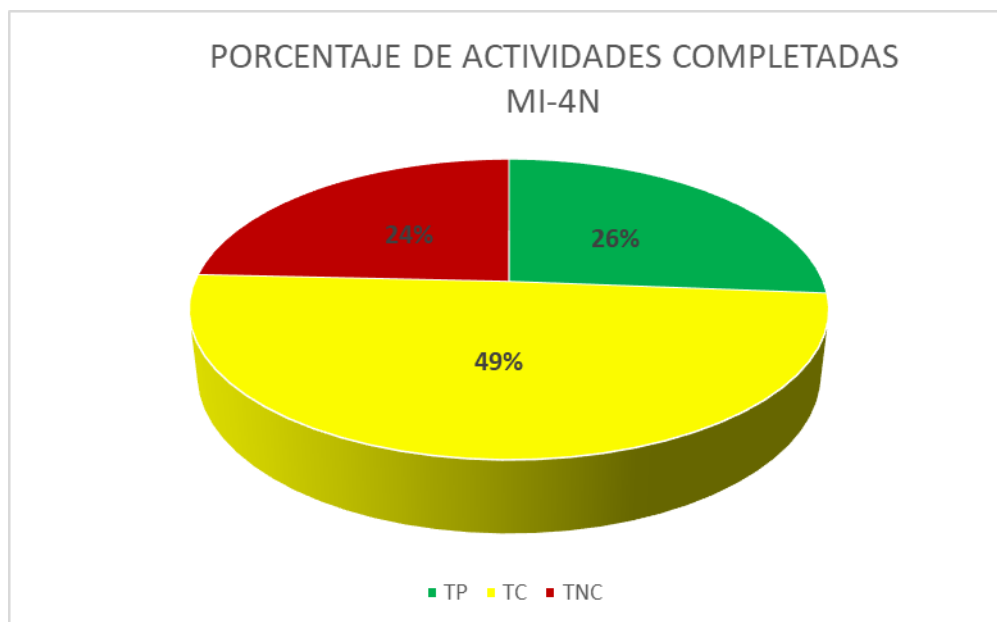


Figura N°11: Resultado final de Carta Balance – MI-4N
Elaboración: Autor

Tabla N°29: Tiempo y porcentajes de todos los obreros en MI-Az

FORMATO DE PORCENTAJE TOTAL POR PARTIDA		
PROYECTO: VIVIENDA MULTIFAMILIAR EDIFICIO MATIER	ACTIVIDAD: TARRAJEO MUROS INTERIORES	
MUESTREADOR: MAGALY YESSEL CASTILLO SAAVEDRA	DESCRIPCIÓN: MI-Az	
N° FORMATO: N° 3	FECHA:	HORA INICIO: 8:30 A.M

TIPO	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD	PARCIAL	TOTAL	INCID. TOTAL	INCID. POR TRABAJO	%
TP	APLICAR LA MEZCLA	3715		20%	53%	38%
	NIVELAR LA MEZCLA	1490		8%	5%	
	ALISAR EL TARRAJEO	1760	6965	10%	25%	
TC	LIMPIEZA DEL ÁREA	1989		11%	21%	51%
	ARMADO/DESARMADO DEL ANDAMIO	0		0%	0%	
	PREPARACIÓN DE LA MEZCLA	1558		9%	17%	
	TRANSPORTE DE LA MEZCLA	1925		11%	21%	
	TRANSPORTE DEL ANDAMIO	0		0%	0%	
	INSPECCIÓN	3835	9307	21%	41%	
TNC	TRABAJOS REHECHOS	0		0%	0%	11%
	TIEMPO INACTIVO	1760		10%	87%	
	ESPERAS	143		1%	7%	
	TRABAJOS INNECESARIOS	35		0%	2%	
	VIAJES IMPRODUCTIVOS	90		0%	4%	
	OTRAS ACTIVIDADES	0	2028	0%	0%	
TOTAL		18300	18300	100%		100%

Elaboración: Autor

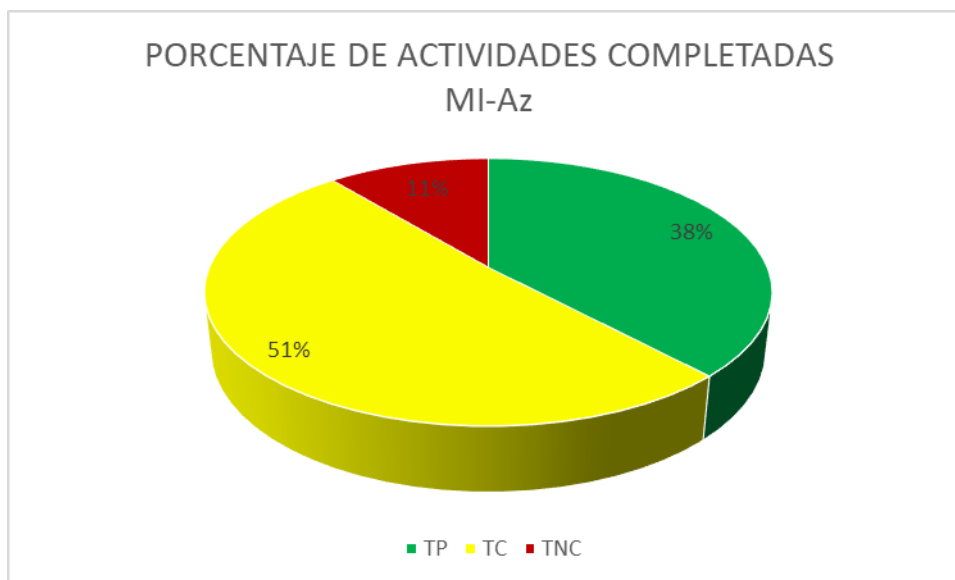


Figura N°12: Resultado final de Carta Balance – MI-Az
Elaboración: Autor

Tabla N°30: Velocidad de la cuadrilla de Tarrajeo Muro Interior

PISO	HORAS	METRADO		VELOCIDAD	
		UNIDAD	CANTIDAD		
MI-3N	101	m2	262.17	2.60	m2/hh
MI-4N	64	m2	260.67	4.07	m2/hh
MI-Az	61	m2	339.81	5.57	m2/hh

Elaboración: Autor

En la tabla N°30 se puede observar que en la partida de tarrajeo de muros interiores del tercer piso se obtuvo una velocidad de 2.60 m2/hh, mientras que la partida de tarrajeo de muros interiores en el cuarto piso tuvo una velocidad de 4.07 m2/hh y en la partida de cielorraso de la azotea se produjo una velocidad de 5.57 m2/hh.

Aquí se puede notar claramente que la velocidad ha ido aumentando, pero como se comentó anteriormente en un inicio cuando se realizaba el tarrajeo de cielorraso en algunos días que se dejaba secar se iba avanzando con los tarrajes de muros interiores y otra cosa es que también para esta partida ya se habían disminuido algunas que otras actividades que no agregaban valor y por ende se reducía el tiempo no contributorio haciendo que se eleve el tiempo productivo y el tiempo contributorio. Todo esto hizo que la partida de tarrajeo en muros interiores aumentara su velocidad y también su productividad a la vez que iba reduciéndose el tiempo de la ejecución de obra y realizando las actividades que se tenían planeadas en menos días.

Tabla N°31: Tiempo No Contributorio de la cuadrilla de Tarrajeo Muro Interior

PISO	TNC	OPTIMIZACIÓN
MI-3N	17%	7%
MI-4N	24%	
MI-Az	11%	-13%
TOTAL		

Elaboración: Autor

La tabla N°31 muestra el tiempo no contributorio de la partida de tarrajeo en muros interiores del tercer y cuarto nivel y de la azotea, teniendo el tercer nivel como tiempo no contributorio el 17%, el cuarto nivel un 24% y la azotea un 11%, existiendo variaciones de optimización, pero no es de preocuparse porque no es que siguieran en ese orden exactamente sino que luego de terminar con el tarrajeo en muros interiores del tercer nivel se avanzaban con el tarrajeo de cielorraso del siguiente nivel y si es que ya estaba hecho el tarrajeo de cielorraso en el siguiente nivel se avanzaba con el tarrajeo en muros interiores, haciendo que en algunos días existiera disminución de producción y productividad en esta partida pero avanzando en otras y así se acortaba los días de ejecución de la obra.

Tabla N°32: Tiempo Productivo de la cuadrilla de Tarrajeo Muro Interior

PISO	TP	OPTIMIZACIÓN
MI-3N	31%	-5%
MI-4N	26%	
MI-Az	38%	12%
TOTAL		

Elaboración: Autor

En la tabla N°32 se muestra el tiempo productivo de la partida de tarrajeo en muros interiores en el tercer y cuarto nivel y la azotea, teniendo el tercer nivel como tiempo productivo el 31%, el cuarto nivel un 26% y la azotea un 38%, existiendo variaciones de optimización, sin embargo, no es de preocuparse porque no es que siguieran en ese orden exactamente sino que luego de terminar con el tarrajeo en muros interiores del tercer nivel se avanzaban con el tarrajeo de cielorraso del siguiente nivel y si es que ya estaba hecho el tarrajeo de cielorraso en el siguiente nivel se avanzaba con el tarrajeo en muros interiores, haciendo que en algunos días existiera disminución de producción y productividad en esta partida pero avanzando en otras y así se acortaba los días de ejecución de la obra. También en el último nivel que viene a ser la azotea, lo que hizo que elevara la productividad es que como era el

último nivel por ende era el último donde se le realizaban las mejoras y ya para ese momento ya se habían implementado ideas de mejoras en las otras partidas y en los otros niveles, obteniendo en el último piso una mayor optimización.

Tabla N°33: *Productividad de la cuadrilla de Tarrajeo Muro Interior*

PISO	hh	METRADO		PRODUCTIVIDAD MO	
		UNIDAD	CANTIDAD		
MI-3N	101	m2	262.17	0.52	m2/hh
MI-4N	64	m2	260.67	0.81	m2/hh
MI-Az	61	m2	339.81	1.11	m2/hh

Elaboración: Autor

En la tabla N°33 podemos observar que en la partida de tarrajeo en muros interiores del tercer piso se obtuvo una productividad de 0.52 m2/hh, mientras que la partida de tarrajeo en muros interiores en el cuarto piso tuvo una productividad de 0.81 m2/hh y por otro lado en la partida de tarrajeo en muros interiores de la azotea se produjo una productividad de 1.11 m2/hh.

Aquí se puede notar claramente que la productividad ha ido aumentando, pero como se comentó anteriormente en un inicio cuando se realizaba el tarrajeo de cielorraso en algunos días que se dejaba secar se iba avanzando con los tarrajes de muros interiores y otra cosa es que también para esta partida ya se habían disminuido algunas que otras actividades que no agregaban valor y por ende se reducía el tiempo no contributivo haciendo que se eleve el tiempo productivo y el tiempo contributivo. Todo esto hizo que la partida de tarrajeo en muros interiores aumentara su velocidad y también su productividad a la vez que iba reduciéndose el tiempo de la ejecución de obra y realizando las actividades que se tenían planeadas en menos días.

También se puede observar que en el último nivel que viene a ser la azotea, lo que hizo que elevara la productividad es que como era el último nivel por ende era el último donde se le realizaban las mejoras y ya para ese momento ya se habían implementado ideas de mejoras en las otras partidas y en los otros niveles, obteniendo en el último piso una mayor optimización.

Tabla N°34: *Rendimiento de la cuadrilla de Tarrajeo Muro Interior*

PISO	HORAS	METRADO		RENDIMIENTO	
		UNIDAD	CANTIDAD		
MI-3N	101	m2	262.17	1.93	hh/m2
MI-4N	64	m2	260.67	1.23	hh/m2
MI-Az	61	m2	339.81	0.90	hh/m2

Elaboración: Autor

En la tabla N°34 se muestra los resultados de los rendimientos de la cuadrilla de Tarrajeo en Muros Interiores, teniendo en el tercer nivel 1.93 hh/m2, en el cuarto nivel se obtuvo 1.23 hh/m2 y en la azotea se consiguió 0.90 hh/m2 en rendimiento.

3.3.3. CONTRAPISO

Se refiere al piso efectuado antes del piso terminado, el cual sirve de apoyo y base para poder adquirir el nivel requerido, proporcionándonos una superficie plana y lisa.

3.3.3.1. RECONOCIMIENTO DE LAS ACTIVIDADES PRODUCTIVAS, CONTRIBUTORIAS Y NO CONTRIBUTORIAS.

Para haber desarrollado la carta balance en la partida Contrapiso, lo primero que se hizo fue identificar cada tarea de la actividad de Contrapiso que abarcaba, luego dependiendo en qué tipo de tiempo encajaban, se les iba clasificando.

Tabla N°35: *Tipos de trabajos de Contrapiso*

CLASIFICACIÓN DE TRABAJO	
TIEMPO PRODUCTIVO	
1	APLICAR LA MEZCLA
2	NIVELAR LA MEZCLA
3	ALISAR LA SUPERFICIE
TIEMPO CONTRIBUTORIO	
4	ARMADO/DESARMADO DE TIRANTES
5	COLOCAR Y NIVELAR LOS TIRANTES

6	LIMPIEZA DEL TERRENO
7	PREP. MEZCLA
8	TRANSP. MEZCLA
9	TRANSP. TIRANTES
10	INSPECCIÓN
TIEMPO NO CONTRIBUTORIO	
11	TRABAJOS REHECHOS
12	TIEMPO INACTIVO
13	ESPERAS
14	TRABAJO INNECESARIOS
16	OTRAS ACTIVIDADES
ELABORACIÓN: AUTOR	

3.3.3.2. DESCRIPCIÓN DEL DIAGRAMA DEL FLUJO DE PARTIDAS

Teniendo el diagrama, se pudo ver en a qué parte debimos regresar en el caso de que hubiera algún trabajo rehecho.

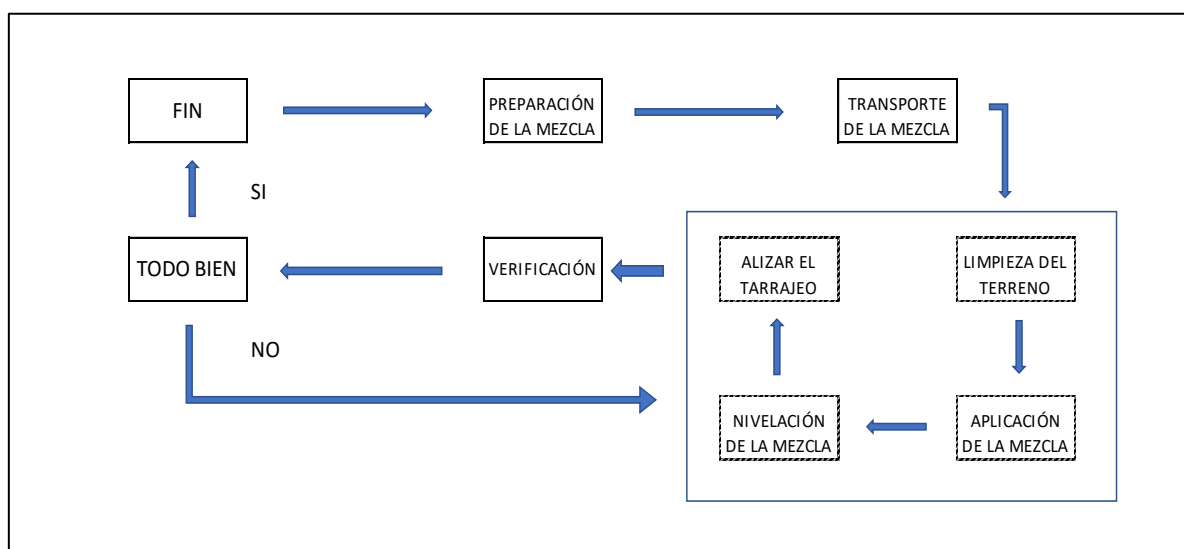


Figura N°13: Diagrama de flujo de la partida Contrapiso
Elaboración: Autor

3.3.3.3. DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL UTILIZADO

La cuadrilla del tarrajeo de muros interiores se encuentran conformadas por:

$$1 \text{ Of.} + 2 \text{ Op.} + 2 \text{ Pe} = 1 \text{ Oficial, 2 Operarios y 2 Peones}$$

Tabla N°36: *Cuadrilla de trabajos de Contrapiso*

PERSONAL OBRERO	
OFICIAL	MARCELINO DE LA CRUZ
OPERARIO	GEINER COLLAZOS
OPERARIO	JOSÉ ACOSTA
PEÓN	ORLANDO PISCO
PEÓN	GILBERTO PISCO

ELABORACIÓN: AUTOR

PERSONAL OBRERO	
OFICIAL	MARCELINO DE LA CRUZ
OPERARIO	GEINER COLLAZOS
OPERARIO	JOSÉ ACOSTA
PEÓN	DAVID PAREJAS
PEÓN	LUIS HUAMÁN

ELABORACIÓN: AUTOR

3.3.3.4. RESULTADO POR TRABAJADORES

Los primeros datos que se tomaron de la partida Contrapiso, fueron del tercer piso denominado CP-3N.

Teniendo en cuenta que las actividades de las partidas anteriores son similares, para este punto ya se pudo ver las mejoras que fueron implementándose y dando óptimos resultados. Luego se tomaron los datos del cuarto piso denominado CP-4N y por último se tomaron los datos de la azotea representado por CP-Az.

Tabla N°37: Porcentaje de la partida de Contrapiso CP-3N

FORMATO DE PORCENTAJE TOTAL DE TRABAJADORES										
PROYECTO: VIVIENDA MULTIFAMILIAR EDIFICIO MATIER								ACTIVIDAD: CONTRAPISO		
MUESTREADOR: MAGALY YESSSEL CASTILLO SAAVEDRA								DESCRIPCIÓN: CP-3N		
N° FORMATO: N°2								FECHA:		HORA INICIO: 8:30 A.M

	TRABAJO	MARCELINO DE LA CRUZ		GEINER COLLAZOS		JOSÉ ACOSTA		DAVID PAREJAS		LUIS HUAMÁN	
		OFICIAL		OPERARIO		OPERARIO		PEÓN		PEÓN	
		TIEMPO	%	TIEMPO	%	TIEMPO	%	TIEMPO	%	TIEMPO	%
TP	APLICAR LA MEZCLA		0%	380	80%	570	94%	0	0%	0	0%
	NIVELAR LA MEZCLA			312		310		0		0	
	ALISAR EL TARRAJEO			318		305		0		0	
	SUBTOTAL	0		1010		1185		0		0	
TC	ARM/DESARM. TIRANTES		71%	0	0%	0	0%	120	82%	145	96%
	COL. Y NIV. TIRANTES			0		0		45		49	
	LIMPIEZA DE TERRENO			0		0		268		305	
	PREP. MEZCLA			0		0		560		612	
	TRANSP. MEZCLA							0		0	
	TRANSP. TIRANTES			0		0		0		0	
	INSPECCIÓN	900		0		0		42		104	
	SUBTOTAL	900		0		0		1035		1215	
TNC	TRABAJO REHECHOS		29%	0	20%	0	6%	0	18%	0	4%
	TIEMPO INACTIVO	360		45		45		45		45	
	ESPERAS			25		30		0		0	
	TRABAJO INNECESARIOS			0		0		0		0	
	OTRAS ACTIVIDADES			180		0		180		0	
	SUBTOTAL	360		250		75		225		45	
	TOTAL	1260	100%	1260	100%	1260	100%	1260	100%	1260	100%

Elaboración: Autor

Tabla N°38: Observaciones de la partida de Contrapiso CP-3N

TRABAJADOR	OBSERVACIÓN
Marcelino de la Cruz OFICIAL	En la tabla N°37 se puede observar que hay minutos de tiempo innactivo por parte del oficial haciendo que haya un 29% de tiempo no contributorio.
Geiner Collazos OPERARIO	En la tabla n°37 vemos que el operario Geiner tiene 20% de tiempo no contributorio, ya que utiliza 180 minutos en realizar otras actividades que no forma parte de la partida, estas actividades ayudan a reducir el tiempo de ejecución ya que a la par se va avanzando otra partida.
José Acosta OPERARIO	En la tabla n°37 vemos que el operario José tiene 6% de tiempo no contributorio, ya que utiliza 180 minutos no realizó otras actividades fuera de la partida, sin embargo; si hubo esperas que se pueden reducir.

Orlando Pisco PEÓN	En la tabla n°37 vemos que el peón Orlando tiene 20% de tiempo no contributorio, ya que utiliza 180 minutos en realizar otras actividades que no forma parte de la partida, estas actividades ayudan a reducir el tiempo de ejecución ya que a la par se va avanzando otra partida.
Gilberto Pisco PEÓN	En la tabla N°37 se ve que el peón Gilberto tiene 6% de tiempo no contributorio ya que realiza con buen comportamiento sus tareas laborales, sin esperas ni ninguna otra actividad.

Elaboración: Autor

Tabla N°39: Porcentaje de la partida de Contrapiso CP-4N

FORMATO DE PORCENTAJE TOTAL DE TRABAJADORES		
PROYECTO: VIVIENDA MULTIFAMILIAR EDIFIO MATIER		ACTIVIDAD: CONTRAPISO
MUESTREADOR: MAGALY YESSEL CASTILLO SAAVEDRA		DESCRIPCIÓN: CP-4N
N° FORMATO: N°2		FECHA: HORA INICIO: 8:30 A.M

	TRABAJO	MARCELINO DE LA CRUZ OFICIAL		GEINER COLLAZOS OPERARIO		JOSÉ ACOSTA OPERARIO		DAVID PAREJAS PEÓN		LUIS HUAMÁN PEÓN	
		TIEMPO	%	TIEMPO	%	TIEMPO	%	TIEMPO	%	TIEMPO	%
TP	APLICAR LA MEZCLA		0%	335	97%	335	98%	0	0%	0	0%
	NIVELAR LA MEZCLA			160		215		0		0	
	ALISAR EL TARRAJEO			265		215		0		0	
	SUBTOTAL	0		760		765		0		0	
TC	ARM/DESARM. TIRANTES		77%	0	0%	0	0%	60	94%	60	94%
	COL. Y NIV. TIRANTES			0		0		45		45	
	LIMPIEZA DE TERRENO			0		0		318		335	
	PREP. MEZCLA			0		0		195		190	
	TRANSP. MEZCLA							90		80	
	TRANSP. TIRANTES			0		0		27		25	
	INSPECCIÓN	600		0		0		0		0	
	SUBTOTAL	600		0		0		735		735	
TNC	TRABAJO REHECHOS		23%	0	3%	0	2%	0	6%	0	6%
	TIEMPO INACTIVO	180		20		15		45		45	
	ESPERAS			0		0		0		0	
	TRABAJO INNECESARIOS			0		0		0		0	
	OTRAS ACTIVIDADES			0		0		0		0	
	SUBTOTAL	180		20		15		45		45	
	TOTAL	780	100%	780	100%	780	100%	780	100%	780	100%

Elaboración: Autor

Tabla N°40: *Observaciones de la partida de Contrapiso CP-4N*

TRABAJADOR	OBSERVACIÓN
Marcelino de la Cruz OFICIAL	De la tabla N°39 nos damos cuenta que el Oficial ha reducido su tiempo innactivo haciendo que el tiempo no contributorio se reduzca y aumentando a un 7% su tiempo contributorio.
Geiner Collazos OPERARIO	El operario Geiner aumentó su tiempo productivo al reducir su tiempo contributorio y no contributorio, ya que dejó de hacer las inspecciones que le correspondían al oficial, y en ciertas oportunidades los peones ayudaban con esa tarea para que los operarios vayan aumentando la productividad.
José Acosta OPERARIO	El operario José también aumentó su productividad a un 98% ya que tuvo un porcentaje menos en el tiempo no contributorio del sector de tiempo innactivo ya que se demoró un minuto menos en ir y regresar de los servicios higiénicos.
Orlando Pisco PEÓN	El peón Orlando aumentó el tiempo contributorio al empezar a tener menos en tiempo no contributorio con la parte de tiempo innactivo ya que, en vez de estar sin hacer nada empezó a realizar las inspecciones y verificaciones.
Gilberto Pisco PEÓN	El peón Gilberto aumentó el tiempo contributorio al empezar a tener menos en tiempo no contributorio con la parte de tiempo innactivo ya que, en vez de estar sin hacer nada empezó a realizar las inspecciones y verificaciones.

Elaboración: Autor

Tabla N°41: Porcentaje de la partida de Contrapiso CP-Az

FORMATO DE PORCENTAJE TOTAL DE TRABAJADORES										
PROYECTO: VIVIENDA MULTIFAMILIAR EDIFIO MATIER								ACTIVIDAD: CONTRAPISO		
MUESTREADOR: MAGALY YESSEL CASTILLO SAAVEDRA								DESCRIPCIÓN: CP-Az		
N° FORMATO: N°2								FECHA:	HORA INICIO: 8:30 A.M	

	TRABAJO	MARCELINO DE LA CRUZ		GEINER COLLAZOS		JOSÉ ACOSTA		DAVID PAREJAS		LUIS HUAMÁN	
		OFICIAL		OPERARIO		OPERARIO		PEÓN		PEÓN	
		TIEMPO	%	TIEMPO	%	TIEMPO	%	TIEMPO	%	TIEMPO	%
TP	APLICAR LA MEZCLA		0%	340	98%	335	98%	0	0%	0	0%
	NIVELAR LA MEZCLA			160		215		0		0	
	ALISAR EL TARRAJEO			265		215		0		0	
	SUBTOTAL	0		765		765		0		0	
TC	ARM/DESARM. TIRANTES		100%	0	0%	0	0%	60	96%	60	96%
	COL. Y NIV. TIRANTES			0		0		30		35	
	LIMPIEZA DE TERRENO			0		0		330		325	
	PREP. MEZCLA			0		0		225		240	
	TRANSP. MEZCLA							75		60	
	TRANSP. TIRANTES			0		0		25		25	
	INSPECCIÓN	120		0		0		0		0	
	SUBTOTAL	120		0		0		745		745	
TNC	TRABAJO REHECHOS		0%	0	2%	0	2%	0	4%	0	4%
	TIEMPO INACTIVO	0		15		15		35		35	
	ESPERAS			0		0		0		0	
	TRABAJO INNECESARIOS			0		0		0		0	
	OTRAS ACTIVIDADES			0		0		0		0	
	SUBTOTAL	0		15		15		35		35	
TOTAL		120	100%	780	100%	780	100%	780	100%	780	100%

Elaboración: Autor

Tabla N°42: *Observaciones de la partida de Contrapiso CP-Az*

TRABAJADOR	OBSERVACIÓN
Marcelino de la Cruz OFICIAL	De la tabla n°41 se pudo sacar que el oficial sólo estuvo 240 minutos en la obra en la partida de Contrapiso, y que todo ese tiempo lo usó para inspeccionar.
Geiner Collazos OPERARIO	De la tabla N°41 se pudo ver que el operario hizo caso a todas las recomendaciones que anteriormente se le hizo para reducir el tiempo no contributorio aumentando el tiempo productivo a un 98%
José Acosta OPERARIO	De la tabla N° 41 nos dimos cuenta que el operario llegó a un 98% de tiempo productivo al reducir los tiempos no contributorios, realizando la ejecución de la obra de manera óptima.
David Parejas PEÓN	De la tabla N°41 concluimos que el peón David redujo el tiempo no productivo a un 4% optimizando el tiempo contributorio a un 98% ya que se le mandaron a realizar otras actividades como limpieza cuando tenía tiempo innactivo.
Luis Huamán PEÓN	De la tabla N°41 se ve que el peón Luis Huamán aumentó el tiempo contributorio al reducir el tiempo no contributorio haciendo caso a las recomendaciones y reduciendo el 0 las esperas de materiales y de las mezclas.

Elaboración: Autor

3.3.3.5. RESULTADO Y GRÁFICO POR CUADRILLAS

Tabla N°43: Tiempo y porcentajes de todos los obreros en CP-3N

FORMATO DE PORCENTAJE TOTAL POR PARTIDA		
PROYECTO: VIVIENDA MULTIFAMILIAR EDIFICIO MATIER	ACTIVIDAD: CONTRAPISO	
MUESTREADOR: MAGALY YESSEL CASTILLO SAAVEDRA	DESCRIPCIÓN: CP-3N	
N° FORMATO: N° 3	FECHA:	HORA INICIO: 8:30 A.M

TIPO	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD	PARCIAL	TOTAL	INCID. TOTAL	INCID. POR TRABAJO	%
TP	APLICAR LA MEZCLA	950		15%	43%	35%
	NIVELAR LA MEZCLA	622		10%	17%	
	ALISAR EL TARRAJEO	623	2195	10%	28%	
TC	ARM/DESARM. TIRANTES	120		2%	4%	50%
	ARMADO/DESARMADO DEL ANDAMIO	94		1%	3%	
	LIMPIEZA DE TERRENO	573		9%	18%	
	PREP. MEZCLA	1172				
	TRANSPORTE DE LA MEZCLA	145		2%	5%	
	TRANSPORTE TIRANTES	0		0%	0%	
	INSPECCIÓN	1046	3150	17%	33%	
TNC	TRABAJOS REHECHOS	0		0%	0%	15%
	TIEMPO INACTIVO	540		9%	57%	
	ESPERAS	55		1%	6%	
	TRABAJOS INNECESARIOS	0		0%	0%	
	OTRAS ACTIVIDADES	360	955	6%	38%	
TOTAL		6300	6300	81%		100%

Elaboración: Autor

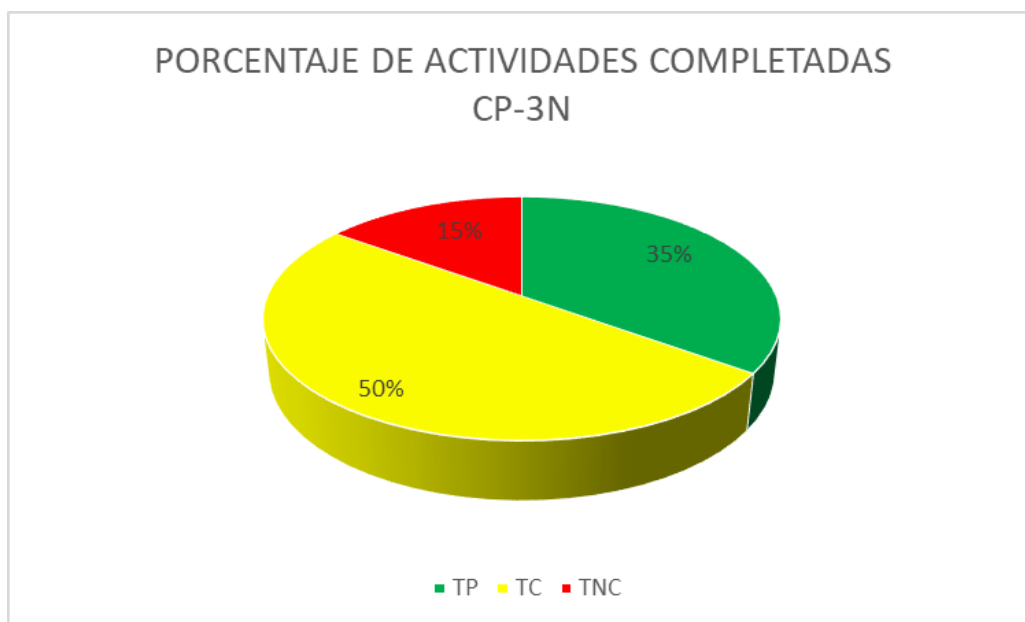


Figura N°14: Resultado final de Carta Balance – CP-3N

Elaboración: Autor

Tabla N°44: Tiempo y porcentajes de todos los obreros en CP-4N

FORMATO DE PORCENTAJE TOTAL POR PARTIDA		
PROYECTO: VIVIENDA MULTIFAMILIAR EDIFICIO MATIER	ACTIVIDAD: CONTRAPISO	
MUESTREADOR: MAGALY YESSEL CASTILLO SAAVEDRA	DESCRIPCIÓN: CP-4N	
N° FORMATO: N° 3	FECHA:	HORA INICIO: 8:30 A.M

TIPO	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD	PARCIAL	TOTAL	INCID. TOTAL	INCID. POR TRABAJO	%
TP	APLICAR LA MEZCLA	670		17%	44%	39%
	NIVELAR LA MEZCLA	375		10%	25%	
	ALISAR EL TARRAJEO	480	1525	12%	31%	
TC	ARM/DESARM. TIRANTES	120		3%	6%	53%
	ARMADO/DESARMADO DEL ANDAMIO	90		2%	4%	
	LIMPIEZA DE TERRENO	653		17%	32%	
	PREP. MEZCLA	385				
	TRANSPORTE DE LA MEZCLA	170		4%	8%	
	TRANSPORTE TIRANTES	52		1%	3%	
	INSPECCIÓN	600	2070	15%	29%	
TNC	TRABAJOS REHECHOS	0		0%	0%	8%
	TIEMPO INACTIVO	305		8%	100%	
	ESPERAS	0		0%	0%	
	TRABAJOS INNECESARIOS	0		0%	0%	
	OTRAS ACTIVIDADES	0	305	0%	0%	
TOTAL		3900	3900	90%		100%

Elaboración: Autor

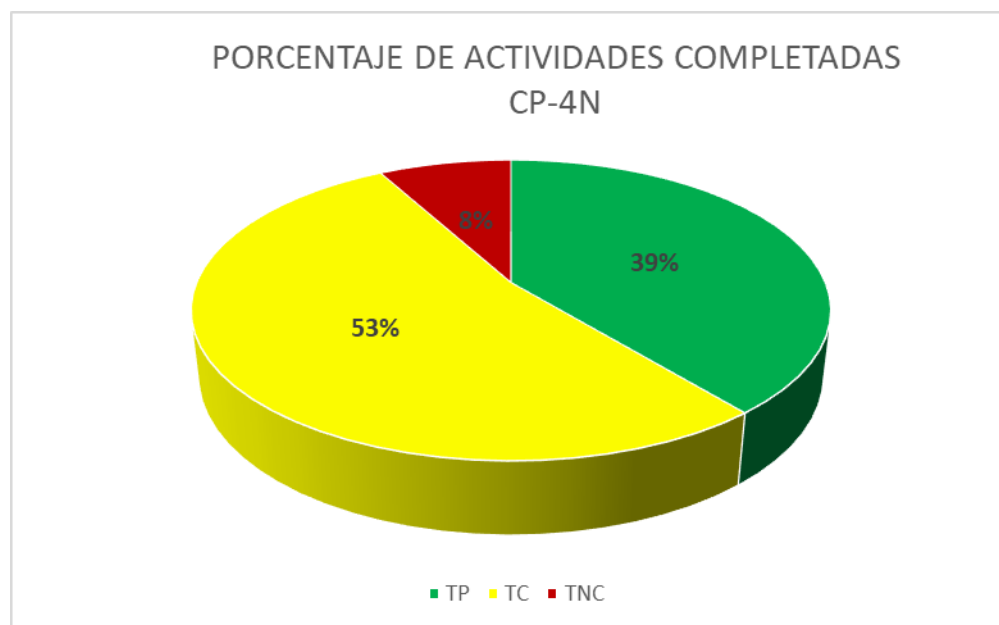


Figura N°15: Resultado final de Carta Balance – CP-4N
Elaboración: Autor

Tabla N°45: Tiempo y porcentajes de todos los obreros en CP-Az

FORMATO DE PORCENTAJE TOTAL POR PARTIDA		
PROYECTO: VIVIENDA MULTIFAMILIAR EDIFICIO MATIER		ACTIVIDAD: CONTRAPISO
MUESTREADOR: MAGALY YESSEL CASTILLO SAAVEDRA		DESCRIPCIÓN: CP-Az
N° FORMATO: N° 3	FECHA:	HORA INICIO: 8:30 A.M

TIPO	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD	PARCIAL	TOTAL	INCID. TOTAL	INCID. POR TRABAJO	%
TP	APLICAR LA MEZCLA	675		21%	44%	47%
	NIVELAR LA MEZCLA	375		12%	25%	
	ALISAR EL TARRAJEO	480	1530	15%	31%	
TC	ARM/DESARM. TIRANTES	120		4%	7%	50%
	ARMADO/DESARMADO DEL ANDAMIO	65		2%	4%	
	LIMPIEZA DE TERRENO	655		20%	41%	
	PREP. MEZCLA	465				
	TRANSPORTE DE LA MEZCLA	135		4%	8%	
	TRANSPORTE TIRANTES	50		2%	3%	
	INSPECCIÓN	120	1610	4%	7%	
TNC	TRABAJOS REHECHOS	0		0%	0%	3%
	TIEMPO INACTIVO	100		3%	100%	
	ESPERAS	0		0%	0%	
	TRABAJOS INNECESARIOS	0		0%	0%	
	OTRAS ACTIVIDADES	0	100	0%	0%	
TOTAL		3240	3240	86%		100%

Elaboración: Autor

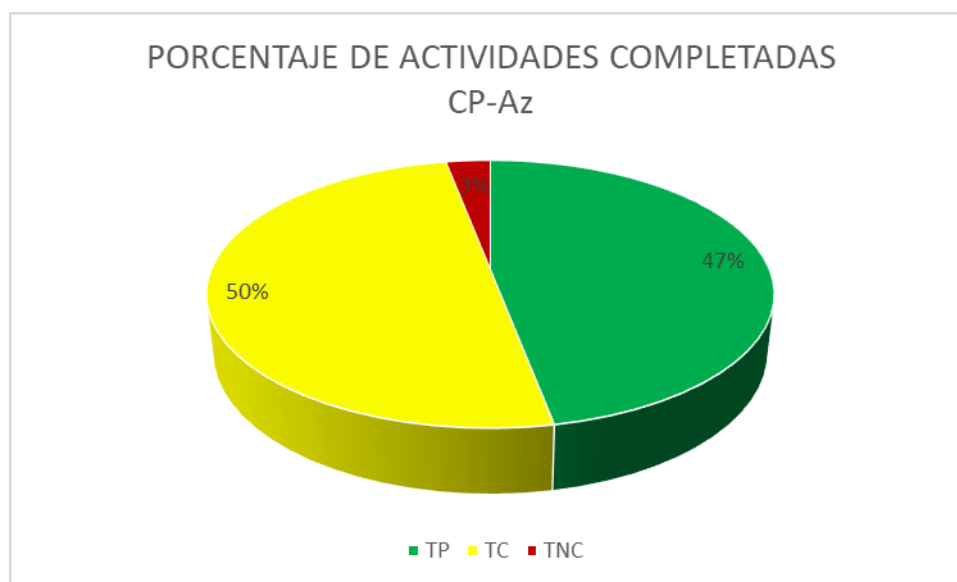


Figura N°16: Resultado final de Carta Balance – CP-Az

Elaboración: Autor

Tabla N°46: Velocidad de la cuadrilla de Contrapiso

PISO	HORAS	METRADO		VELOCIDAD	
		UNIDAD	CANTIDAD		
CP-3N	21	m2	187.98	8.95	m2/hh
CP-4N	13	m2	173.47	13.34	m2/hh
CP-Az	13	m2	161.47	12.42	m2/hh

Elaboración: Autor

En la tabla N°46 se puede observar que en la partida de contrapiso del tercer nivel se obtuvo una velocidad de 8.95 m2/hh, mientras que la partida de contrapiso del cuarto nivel tuvo una velocidad de 13.34 m2/hh y en la partida de contrapiso de la azotea se produjo una velocidad de 12.42 m2/hh.

Aquí vemos que la velocidad ha ido aumentando, sin embargo esto correspondió por lo que se comentó anteriormente, que en un inicio cuando se realizaba el tarrajeo de cielorraso en algunos días que se dejaba secar se iba avanzando con los tarrajes de muros interiores o cuando se terminaba el tarrajeo en muros interiores a veces se regresaba al nivel anterior para empezar el contrapiso, y otro motivo es que también para esta partida ya se habían disminuido algunas que otras actividades que no agregaban valor y por ende se reducía el tiempo no contributivo haciendo que se eleve el tiempo productivo y el tiempo contributivo. Todo esto hizo que la partida de contrapiso aumentara su velocidad y también su productividad a la vez que iba reduciéndose el tiempo de la ejecución de obra y realizando las actividades que se tenían planeadas en menos días.

Tabla N°47: Tiempo No Contributivo de la cuadrilla de Contrapiso

PISO	TNC	OPTIMIZACIÓN
CP-3N	15%	-7%
CP-4N	8%	
CP-Az	3%	-5%
TOTAL		

Elaboración: Autor

La tabla N°47 muestra el tiempo no contributivo de la partida de contrapiso del tercer y cuarto nivel y de la azotea, teniendo el tercer nivel como tiempo no contributivo el 15%, el cuarto nivel un 8% y la azotea un 3%, existiendo variaciones de optimización. En la tabla N°47 aparece en optimización con -7% o -5% y esto no quiere indicar algo malo sino todo lo contrario, trata de mostrar que mediante iban aplicándose mejoras y subiendo de nivel con las medidas que se tomaban en cuenta, hacían que disminuyera los tiempos no contributivos

como las esperas, viajes improductivos y/o trabajos rehechos. Finalizando con la partida contrapiso de la azotea con un óptimo resultado de 3%, dando a entender que al final de todo luego de implementar soluciones, mejoras y medidas que se tomaron en cuenta se pudo lograr el reducir el tiempo no contributorio y optimizando los tiempos contributorios y productivos.

Tabla N°48: *Tiempo Productivo de la cuadrilla de Contrapiso*

PISO	TP	OPTIMIZACIÓN
CP-3N	35%	4%
CP-4N	39%	
CP-Az	47%	8%
TOTAL		

Elaboración: Autor

En la tabla N°48 se muestra el tiempo productivo de la partida contrapiso en el tercer y cuarto nivel y la azotea, teniendo el tercer nivel como tiempo productivo el 35%, el cuarto nivel un 39% y la azotea un 47%, existiendo variaciones de optimización. En la tabla N°48 aparece en optimización con 4% y 8% tratando de mostrar que mediante las mejoras diarias y semanales y reduciendo los tiempos no contributorios como las esperas, viajes improductivos y/o trabajos rehechos, al final obtuvimos un buen tiempo productivo. Finalizando con la partida contrapiso de la azotea con un óptimo resultado de 47%, dando a entender que al final de todo, luego de implementar soluciones, mejoras y medidas que se tomaron en cuenta se pudo lograr aumentar el tiempo productivo y optimizar los tiempos contributorios.

Tabla N°49: *Productividad de la cuadrilla de Contrapiso*

PISO	hh	METRADO		PRODUCTIVIDAD MO	
		UNIDAD	CANTIDAD		
CP-3N	21	m2	187.98	1.79	m2/hh
CP-4N	13	m2	173.47	2.67	m2/hh
CP-Az	13	m2	161.47	2.48	m2/hh

Elaboración: Autor

En la tabla N°49 podemos observar que en la partida de contrapiso del tercer piso se obtuvo una productividad de 1.79 m2/hh, mientras que la partida de contrapiso en el cuarto piso tuvo una productividad de 2.67 m2/hh y por otro lado en la partida de contrapiso de la azotea se produjo una productividad de 2.48 m2/hh.

Aquí vemos que la productividad ha ido aumentando, sin embargo esto correspondió por lo que se comentó anteriormente, que en un inicio cuando se realizaba el tarrajeo en muros interiores en algunos días que se dejaba secar se iba avanzando con los tarrajes de muros interiores de otros niveles o cuando se terminaba el tarrajeo en muros interiores a veces se regresaba al nivel anterior para empezar el contrapiso, y otro motivo es que también para esta partida ya se habían disminuido algunas que otras actividades que no agregaban valor y por ende se reducía el tiempo no contributivo haciendo que se eleve el tiempo productivo y el tiempo contributivo. Todo esto hizo que la partida de contrapiso aumentara su velocidad y también su productividad a la vez que iba reduciéndose el tiempo de la ejecución de obra y realizando las actividades que se tenían planeadas en menos días.

Tabla N°50: *Rendimiento de la cuadrilla de Contrapiso*

PISO	HORAS	METRADO		RENDIMIENTO	
		UNIDAD	CANTIDAD		
CP-3N	21	m2	187.98	0.56	hh/m2
CP-4N	13	m2	173.47	0.37	hh/m2
CP-Az	13	m2	161.47	0.40	hh/m2

Elaboración: Autor

En la tabla N°50 se muestra los resultados de los rendimientos de la cuadrilla de Contrapiso, teniendo en el tercer nivel 0.56 hh/m2, en el cuarto nivel se obtuvo 0.37 hh/m2 y en la azotea se consiguió 0.40 hh/m2 en rendimiento.

3.4. COMPARACIÓN DE DATOS

3.4.1. COMPARACIÓN PRODUCTIVIDAD CON LIBRO DE VIRGILIO GHIO

Tabla N°51: *Resultados generales de las mediciones de ocupación del tiempo de 50 obras en Lima*

TIEMPOS VALORES	TP	TC	TNC
PROM. LIMA	28%	36%	36%
MIN.	20%	35%	45%
MÁX.	37%	36%	26%

Elaboración: Virgilio Ghio

En la tabla N°51 se muestran los resultados que Virgilio Ghio mostró en su libro como un proyecto que tomó 50 obras en la ciudad de Lima y basándose en los resultados que le salían de acuerdo al tiempo productivo, contributorio y no contributorio, hizo un promedio y también un valor mínimo y máximo para tener como referencia a raíz de las construcciones y sus tiempos para más adelante y saber si se podía estar dentro de los rangos. Para esta investigación, se tomó este resultado de Virgilio Ghio como base y tratar de ver si se encontraban dentro de los parámetros.

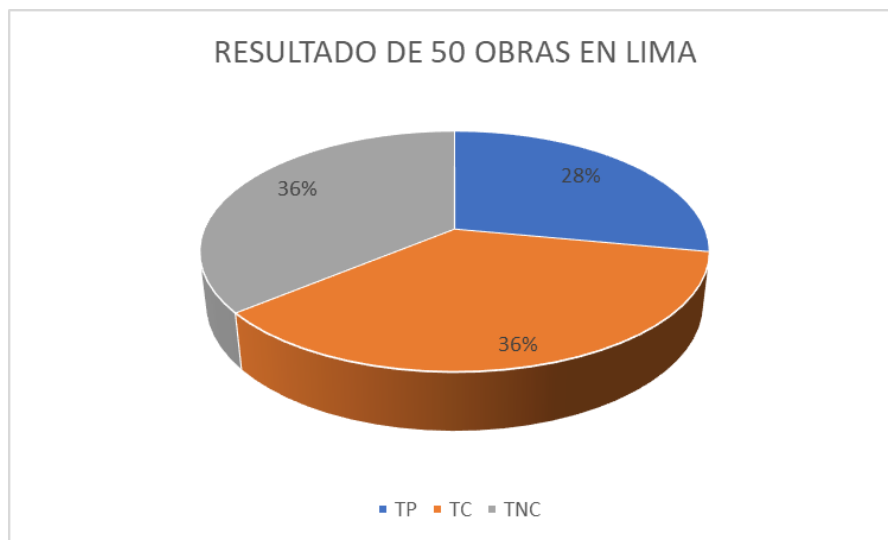


Figura N°17: Resultado de la ocupación del tiempo en 50 obras en Lima
Elaboración: Virgilio Ghio

Tabla N°52: Resultados generales de las mediciones de tiempos por partida.

PARTIDA POR PISO	TP	TC	TNC
CR-3N	32%	35%	33%
CR-4N	34%	38%	29%
CR-Az	25%	42%	33%
MI-3N	31%	52%	17%
MI-4N	26%	49%	24%
MI-Az	38%	51%	11%
CP-3N	35%	50%	15%
CP-4N	39%	53%	8%
CP-Az	47%	50%	3%

Elaboración: Autor

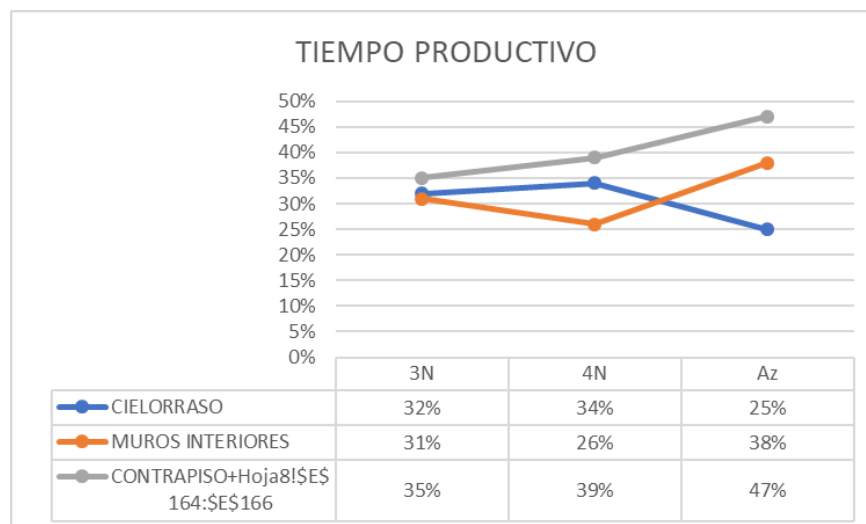


Figura N°18: Variabilidad de tiempo productivo en cada partida
Elaboración: Autor

En la figura N°17 se muestra los resultados de una prueba que consiste que en 50 obras en Lima en promedio se obtiene 28% de Tiempo Productivo, 36% en el Tiempo Contributorio y 36% en Tiempo No Contributorio, estas basadas en la construcción de la obra en general. Al momento de compararla con los porcentajes de cada actividad de las partidas del proyecto que utilizo en esta tesis, Figura N°18, nos damos cuenta que referente a l tiempo productivo en la mayoría de las partidas de cada nivel está por encima del rango promedio.

Es decir, en el tercer nivel en la partida de Tarrajeo de cielorraso se llegó a un 32% de tiempo productivo sobrepasando el promedio de las 50 obras, en el mismo nivel con el Tarrajeo de Muros Interiores se obtuvo un 31% con el mismo resultado óptimo, siguiendo en el nivel 3 con la partida de contrapiso se puso ver que el tiempo productivo está por encima del tiempo productivo promedio llegando a un 35%.

En el cuarto nivel con la partida de Tarrajeo Cielorraso se ve que se llegó a un 34% de tiempo productivo siendo óptimo el resultado, sin embargo; en Muros Interiores del cuarto nivel descendió un 8% de tiempo productivo, como se vio en tablas anteriores, a la par se realizó otras actividades quedando sólo 1Op. + 1Pe. Y lo mismo ocurre en el nivel de Azotea en la partida de Tarrajeo Cielorraso, pero la variabilidad se basa en que a la par se realizaban otras actividades que se habían dejado para ese momento y así reducir el tiempo de ejecución.

3.4.2. COMPARACIÓN PRODUCTIVIDAD DIARIA GENERAL

Tabla N°53: Producción diaria general planificada tradicionalmente

DÍA	PRODUCCIÓN PLANIFICADA								
	TERCER NIVEL			CUARTO NIVEL			AZOTEA		
	CR-3N	MI-3N	CP-3N	CR-4N	MI-4N	CP-4N	CR-AZ	MI-AZ	CP-AZ
1	24								
2	24								
3	24								
4	24								
5	24								
6	24								
7	24								
8	24								
9				24					
10				24					
11				24					
12				24					
13				24					
14				24					
15				24					
16				12					
17							24		
18							24		
19							24		
20							12		
21		30							
22		30							
23		30							
24		30							
25		30							
26		30							
27		30							
28		30							
29		30							
30					30				
31					30				
32					30				
33					30				
34					30				
35					30				
36					30				
37					30				
38					30				
39								30	
40								30	
41								30	
42								30	
43								30	
44								30	
45								30	
46								30	
47								30	
48								30	
49								30	
50								15	
51			80						
52			80						
53			40						
54						40			
55						80			
56						80			
57									80
58									40
59									40
60	Buffer								
61									
62									
63									

Elaboración: Autor

Tabla N°54: Producción diaria general con filosofía Lean Construction

DÍA	PRODUCCIÓN								
	TERCER NIVEL			CUARTO NIVEL			AZOTEA		
	CR-3N	MI-3N	CP-3N	CR-4N	MI-4N	CP-4N	CR-AZ	MI-AZ	CP-AZ
1	35.43								
2	32.93								
3	49.08	8.6							
4	0	8.6							
5	48.65	0							
6	0	8.95							
7	21.89	11.37							
8		0							
9		17.63							
10		25.32							
11		6.28							
12		5.19							
13		23.4							
14		25.3							
15		26.68							
16		42.27							
17		52.58							
18				14.96					
19				32.13					
20			0.96	41.93					
21			102.38	0					
22			84.64	0					
23				23.37	22.5				
24				23.37	25.3				
25				0	24.55				
26				0	0				
27				21.18	0				
28				12.69	43.5				
29				2.43	31.35				
30				1.41	0				
31					0		35.15		
32					0		21.43		
33					40.11		0		
34					37.31		0		
35					36.05		0		
36						113	0		
37						60.47	0		
38							22.81		
39								43.5	
40								54.29	
41								50.79	
42								46.83	
43								51.98	
44								40.93	
45								36.21	
46								15.28	
47									0
48									79.4
49									82.07

Elaboración: Autor

En la Tabla n°53 se muestra la producción diaria general planificada antes de iniciar la obra teniendo en cuenta que esta producción es la base en la cual nos guiamos para ver que tanto se mejoró y elevó la producción implementando la herramienta del Lean Construction.

En la Tabla n°54 se muestra la producción diaria general con la implementación de las herramientas del Lean Construction, viendo claramente que hay variaciones de producción y también que el tiempo de ejecución se redujo precisamente porque se incrementó la producción y también se realizaron dos actividades en un mismo día de jornada.

Entre la tabla N°53 y la tabla N°54, se pudo ver la diferencia que existe al aplicar la filosofía del Lean Construction ya que; esta filosofía ayuda a reducir los tiempos no contributivos y aumentar la productividad haciendo que también se reduzcan los días que abarcan cada actividad de las partidas. Al realizar la comparación, pudimos reconocer notablemente que los días de la ejecución de esas partidas se redujeron en 14 días, porque en la planificación tradicional estaba planeado terminar del tercer nivel hasta la azotea, en 63 días y al momento de implementar el Lean Construction se redujo a 49 días.

Figura N°19: Variabilidad de producción general
Elaboración: Autor

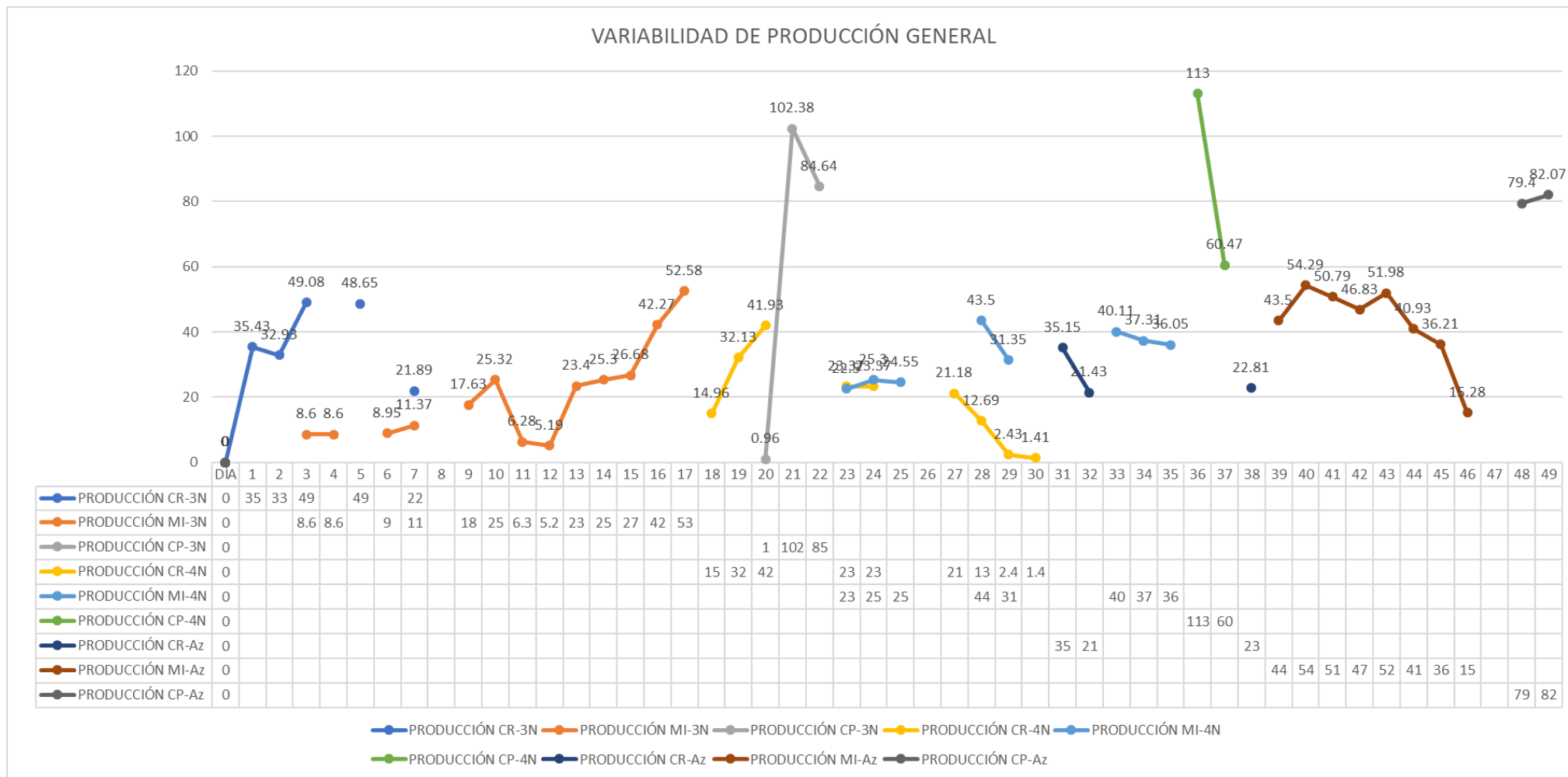
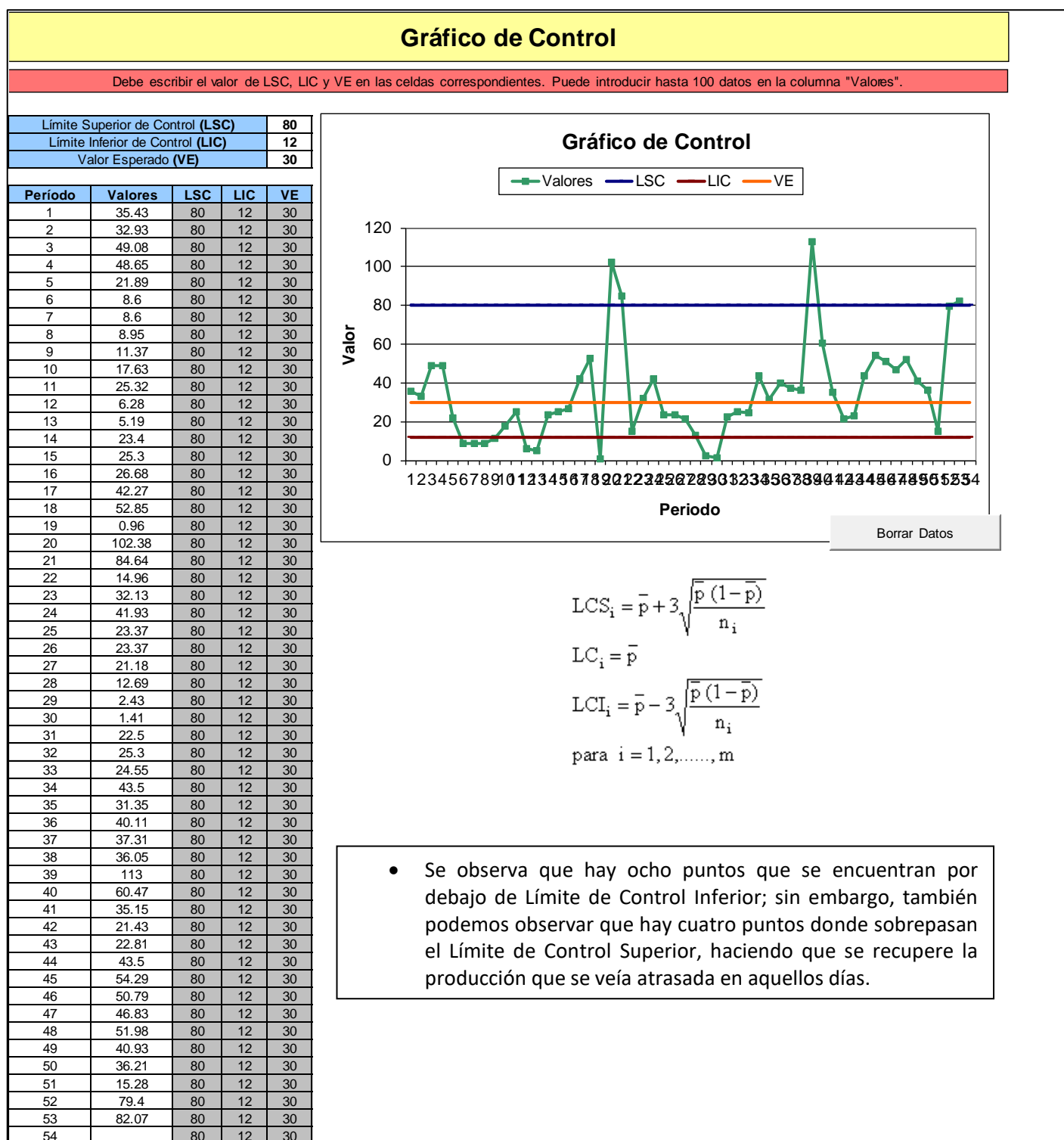


Figura N°20: Variabilidad de producción general
Elaboración: Autor



En la Figura N°20 vemos la variabilidad de la productividad con el gráfico de control, la cual está conformada por el límite superior e inferior de control y el valor esperado, que en este caso viene a ser el valor planeado desde un inicio de la obra.

Este gráfico de control proporciona la información de la productividad durante los 49 días, y si bien es cierto que se muestra una numeración de 53, es porque en algunas actividades que se realizaban diariamente se tenían que dividir la cuadrilla y realizar dos actividades en un solo día haciendo que la ejecución de obra se realice en menos días de lo planeado en un inicio. Este gráfico se trata de ver la productividad de cada actividad de cada partida dentro de los límites establecidos, la cual nos muestra cuándo una variación no es normal ya que se encontraría por debajo del límite inferior. Tenemos dos límites que es el límite superior de control considerado como el más óptimo y aceptado en el proceso y el límite inferior de control lo cual es diferente al superior, ya que aquí viene a ser el valor más pequeño y del cual no se debe bajar ya que mostraría que está por debajo de lo que se planeó. También se encuentra el límite central de control y entre más cerca se encuentren los puntos de productividad a esta línea, nos mostrará que es más estable el proceso. Y En esta gráfica hay un punto que sobrepasa del límite superior, dando a entender que no es malo, sino que ese día hubo una productividad con mayor rendimiento haciendo que sea óptimo el avance del proceso.

3.4.3. COMPARACIÓN PRODUCTIVIDAD DIARIA POR PARTIDA

3.4.3.1 PRODUCTIVIDAD DIARIA POR PARTIDA CON FILOSOFÍA LEAN CONSTRUCTION

Tabla N°55: Productividad y rendimiento diario CR-3N

DÍA	PRODUCCIÓN (m2)	TIEMPO (h)	CUADRILLA (MO)	PRODUCTIVIDAD (m2/hh)	RENDIMIENTO (hh/m2)
1	35.43	8	5	0.88575	1.12898673
2	32.93	5	5	1.3172	0.75918615
3	49.08	8	5	1.227	0.81499593
4					
5	48.65	8	5	1.21625	0.82219938
6	0				
7	21.89	8	5	0.54725	1.82731841

Elaboración: Autor

En la tabla N°55 se muestran las productividades diarias que abarcó la partida de Tarrajeo en Cielorraso en el tercer nivel, manifestando la productividad y el rendimiento que se produjo durante los días que esta actividad se desarrolló implementando la herramienta del Lean Construction y por ende teniendo como productividad y rendimiento diferente a lo

planeado desde antes del inicio de obra.

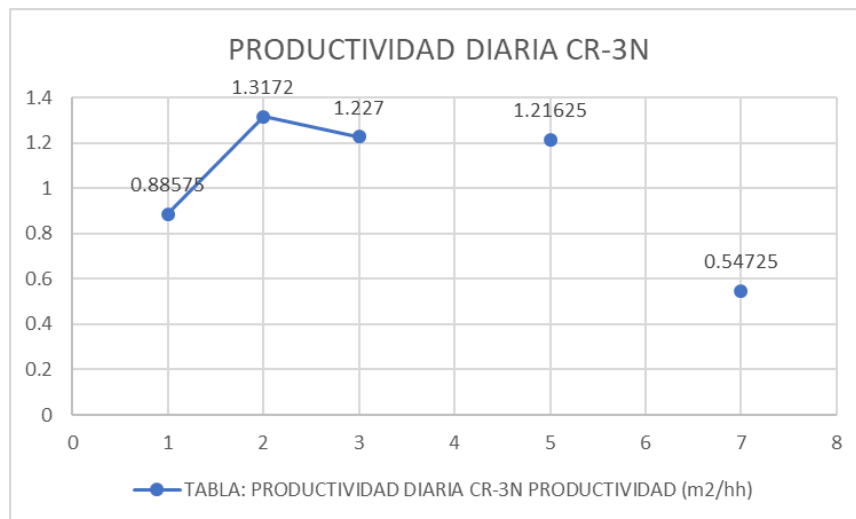


Figura N°21: Variabilidad de Productividad en CR-3N
Elaboración: Autor

Tabla N°56: Productividad diaria MI-3N

DÍA	PRODUCCIÓN (m2)	TIEMPO (h)	CUADRILLA (MO)	PRODUCTIVIDAD (m2/hh)	RENDIMIENTO (hh/m2)
1	8.6	8	5	0.215	4.65116279
2	8.6	8	5	0.215	4.65116279
3					
4	8.95	8	5	0.22375	4.46927374
5	11.37	8	5	0.28425	3.5180299
6					
7	17.63	8	5	0.44075	2.2688599
8	25.32	8	5	0.633	1.57977883
9	6.28	8	5	0.157	6.36942675
10	5.19	8	5	0.12975	7.70712909
11	23.4	8	5	0.585	1.70940171
12	25.3	5	5	1.012	0.98814229
13	26.68	8	5	0.667	1.49925037
14	42.27	8	5	1.05675	0.94629761
15	52.58	8	5	1.3145	0.76074553

Elaboración: Autor

En la tabla N°56 se muestran las productividades diarias que abarcó la partida de Tarrajeo en muros interiores en el tercer nivel, manifestando la productividad y el rendimiento que se

produjo durante los días que esta actividad se desarrolló, implementando la herramienta del Lean Construction y por ende teniendo como productividad y rendimiento diferente a lo planeado desde antes del inicio de obra.

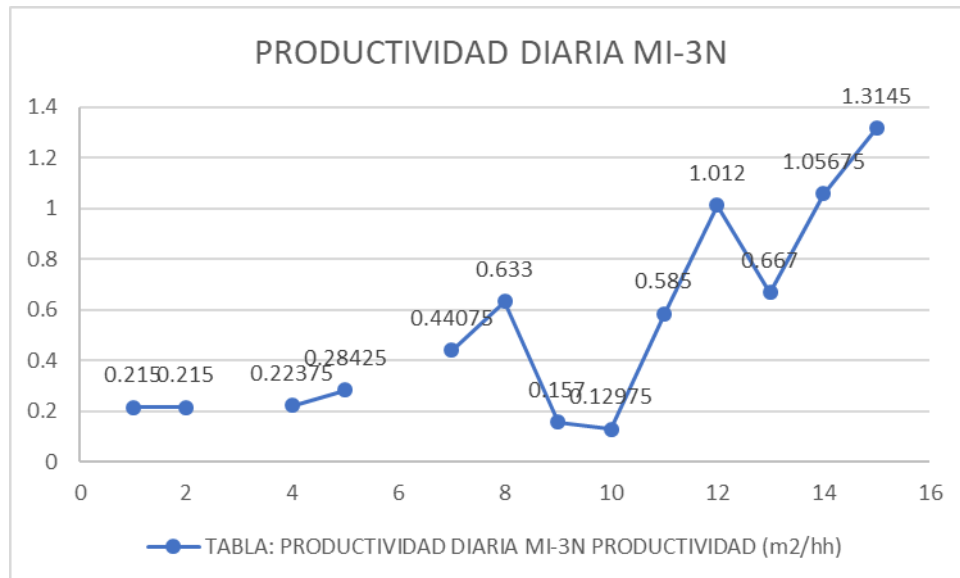


Figura N°22: Variabilidad de Productividad en MI-3N
Elaboración: Autor

Tabla N°57: Productividad diaria CP-3N

DÍA	PRODUCCIÓN (m2)	TIEMPO (h)	CUADRILLA (MO)	PRODUCTIVIDAD (m2/hh)	RENDIMIENTO (hh/m2)
1	0.96	5	5	0.0384	26.0416667
2	102.38	8	5	2.5595	0.39070131
3	84.64	8	5	2.116	0.47258979

Elaboración: Autor

En la tabla N°57 se muestran las productividades diarias que abarcó la partida de Contrapiso en el tercer nivel, manifestando la productividad y el rendimiento que se produjo durante los días que esta actividad se desarrolló, implementando la herramienta del Lean Construction y por ende teniendo como productividad y rendimiento diferente a lo planeado desde antes del inicio de obra.

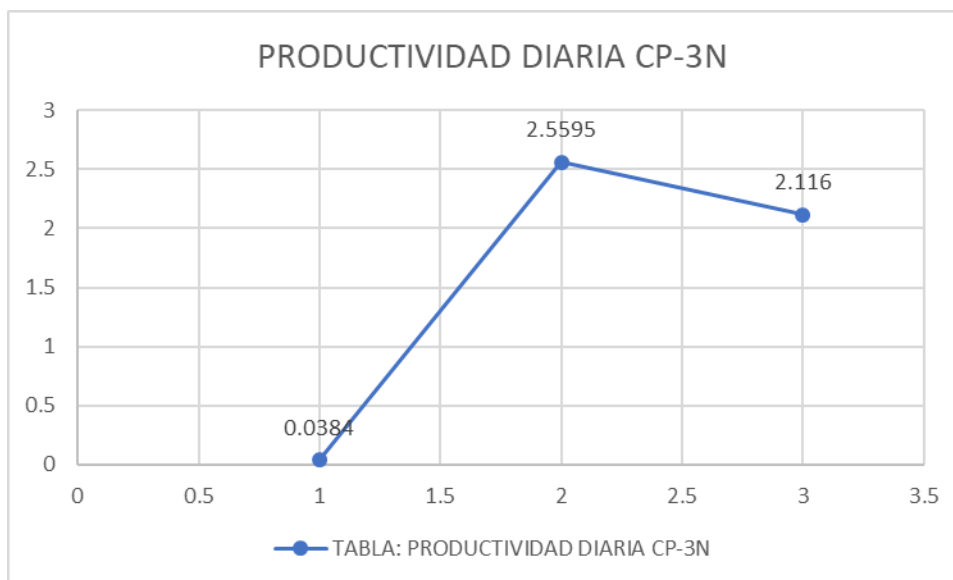


Figura N°23: Variabilidad de Productividad en CP-3N
Elaboración: Autor

Tabla N°58: Productividad diaria CR-4N

DÍA	PRODUCCIÓN (m2)	TIEMPO (h)	CUADRILLA (MO)	PRODUCTIVIDAD (m2/hh)	RENDIMIENTO (hh/m2)
1	14.96	8	5	0.374	2.67379679
2	32.13	8	5	0.80325	1.24494242
3	41.93	5	5	1.6772	0.59623181
4					
5					
6	23.37	8	5	0.58425	1.71159606
7	23.37	8	5	0.58425	1.71159606
8					
9					
10	21.18	8	5	0.5295	1.88857413
11	12.69	8	5	0.31725	3.15208826
12	2.43	8	5	0.06075	16.4609053
13	1.41	8	5	0.03525	28.3687943

Elaboración: Autor

En la tabla N°58 se muestran las productividades diarias que abarcó la partida de Tarrajeo en Cielorraso en el cuarto nivel, manifestando la productividad y el rendimiento que se produjo durante los días que esta actividad se desarrolló, implementando la herramienta del Lean Construction y por ende teniendo como productividad y rendimiento diferente a lo planeado desde antes del inicio de obra.

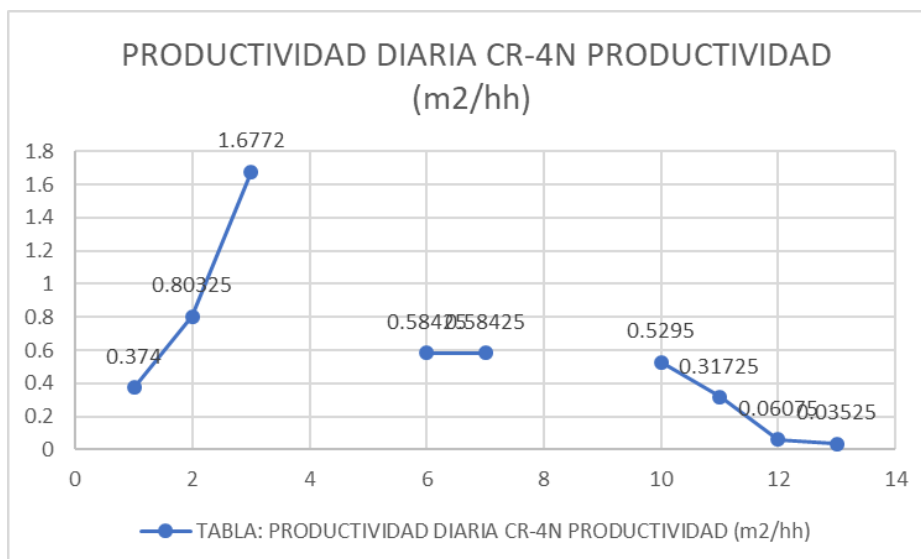


Figura N°24: Variabilidad de Productividad en CR-4N
Elaboración: Autor

Tabla N°59: Productividad diaria MI-4N

DÍA	PRODUCCIÓN (m ²)	TIEMPO (h)	CUADRILLA (MO)	PRODUCTIVIDAD (m ² /hh)	RENDIMIENTO (hh/m ²)
1	22.5	8	5	0.5625	1.77777778
2	25.3	8	5	0.6325	1.58102767
3	24.55	8	5	0.61375	1.6293279
4					
5					
6	43.5	8	5	1.0875	0.91954023
7	31.35	8	5	0.78375	1.27591707
8					
9					
10					
11	40.11	8	5	1.00275	0.99725754
12	37.31	8	5	0.93275	1.07209863
13	36.05	8	5	0.90125	1.10957004

Elaboración: Autor

En la tabla N°59 se muestran las productividades diarias que abarcó la partida de Tarrajeo en Muros interiores en el cuarto nivel, manifestando la productividad y el rendimiento que se produjo durante los días que esta actividad se desarrolló, implementando la herramienta del Lean Construction y por ende teniendo como productividad y rendimiento diferente a lo

planeado desde antes del inicio de obra.

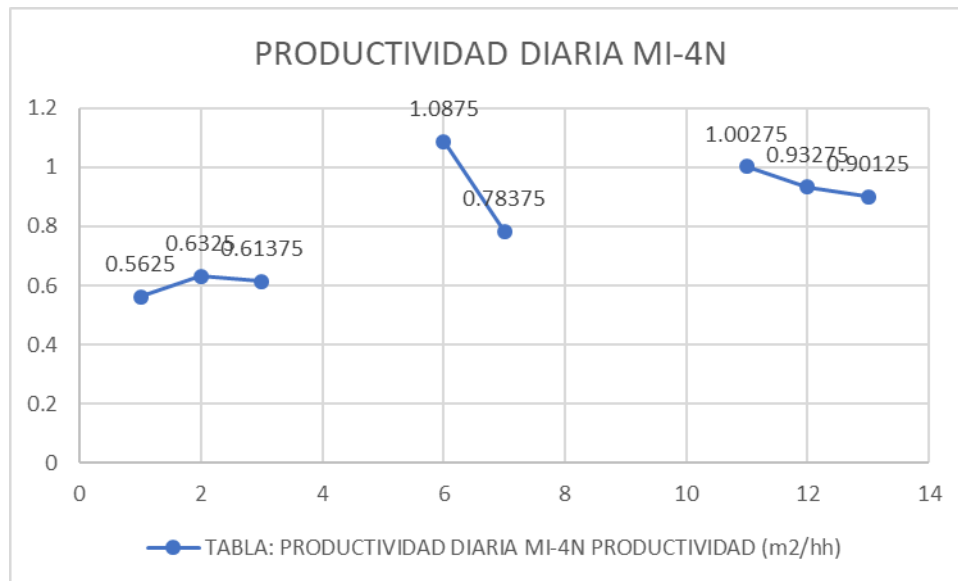


Figura N°25: Variabilidad de Productividad en MI-4N
Elaboración: Autor

Tabla N°60: Productividad diaria CP-4N

DÍA	PRODUCCIÓN (m2)	TIEMPO (h)	CUADRILLA (MO)	PRODUCTIVIDAD (m2/hh)	RENDIMIENTO (hh/m2)
1	113	8	5	2.825	0.3539823
2	60.47	5	5	2.4188	0.41342815

Elaboración: Autor

En la tabla N°60 se muestran las productividades diarias que abarcó la partida de Contrapiso en el cuarto nivel, manifestando la productividad y el rendimiento que se produjo durante los días que esta actividad se desarrolló, implementando la herramienta del Lean Construction y por ende teniendo como productividad y rendimiento diferente a lo planeado desde antes del inicio de obra.

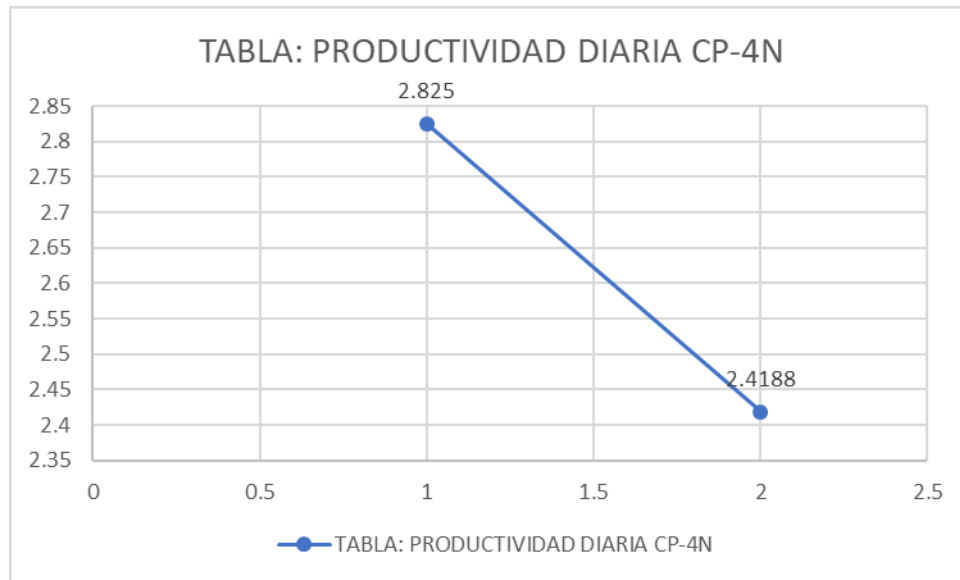


Figura N°26: Variabilidad de Productividad en CP-4N
Elaboración: Autor

Tabla N°61: Productividad diaria CR-Az

DÍA	PRODUCCIÓN (m2)	TIEMPO (h)	CUADRILLA (MO)	PRODUCTIVIDAD (m2/hh)	RENDIMIENTO (hh/m2)
1	35.15	8	5	0.87875	1.13798009
2	21.43	5	5	0.8572	1.16658889
3					
4					
5					
6					
7					
8	22.81	8	5	0.57025	1.75361683

Elaboración: Autor

En la tabla N°61 se muestran las productividades diarias que abarcó la partida de Tarrajeo Cielorraso en el nivel de la azotea, manifestando la productividad y el rendimiento que se produjo durante los días que esta actividad se desarrolló, implementando la herramienta del Lean Construction y por ende teniendo como productividad y rendimiento diferente a lo planeado desde antes del inicio de obra.

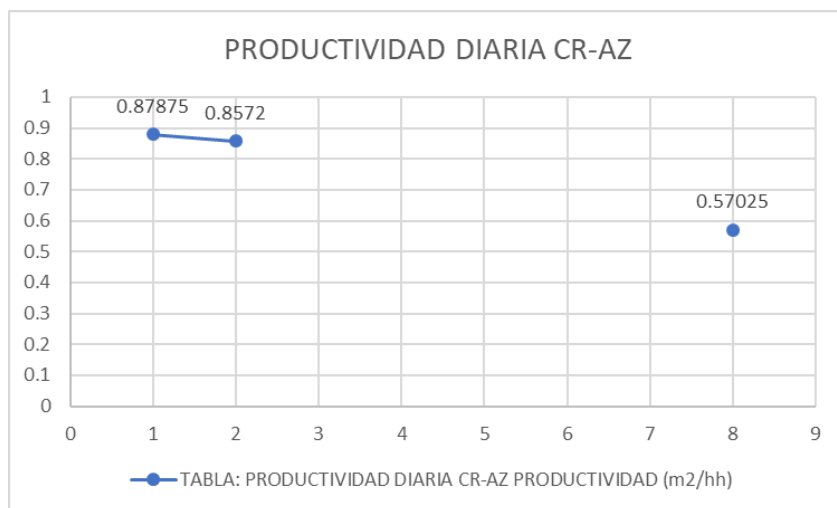


Figura N°27: Variabilidad de Productividad en CR-Az
Elaboración: Autor

Tabla N°62: Productividad diaria MI-Az

DÍA	PRODUCCIÓN (m2)	TIEMPO (h)	CUADRILLA (MO)	PRODUCTIVIDAD (m2/hh)	RENDIMIENTO (hh/m2)
1	43.5	8	5	1.0875	0.91954023
2	54.29	8	5	1.35725	0.73678394
3	50.79	8	5	1.26975	0.78755661
4	46.83	8	5	1.17075	0.85415332
5	51.98	5	5	2.0792	0.48095421
6	40.93	8	5	1.02325	0.97727828
7	36.21	8	5	0.90525	1.10466722
8	15.28	8	5	0.382	2.61780105

Elaboración: Autor

En la tabla N°62 se muestran las productividades diarias que abarcó la partida de Tarrajeo en Muros interiores en el nivel de la azotea, manifestando la productividad y el rendimiento que se produjo durante los días que esta actividad se desarrolló, implementando la herramienta del Lean Construction y por ende teniendo como productividad y rendimiento diferente a lo planeado desde antes del inicio de obra.

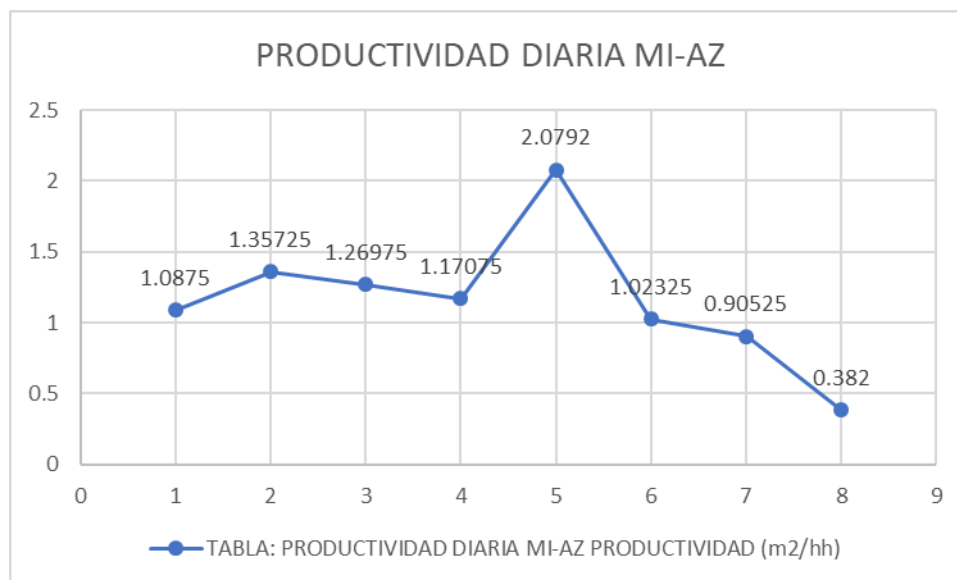


Figura N°28: Variabilidad de Productividad en MI-Az
Elaboración: Autor

Tabla N°63: Productividad diaria CP-Az

DÍA	PRODUCCIÓN (m2)	TIEMPO (h)	CUADRILLA (MO)	PRODUCTIVIDAD (m2/hh)	RENDIMIENTO (hh/m2)
1	79.4	8	5	1.985	0.50377834
2	82.07	5	5	3.2828	0.30461801

Elaboración: Autor

En la tabla N°63 se muestran las productividades diarias que abarcó la partida de Contrapiso en el nivel de la azotea, manifestando la productividad y el rendimiento que se produjo durante los días que esta actividad se desarrolló, implementando la herramienta del Lean Construction y por ende teniendo como productividad y rendimiento diferente a lo planeado desde antes del inicio de obra.

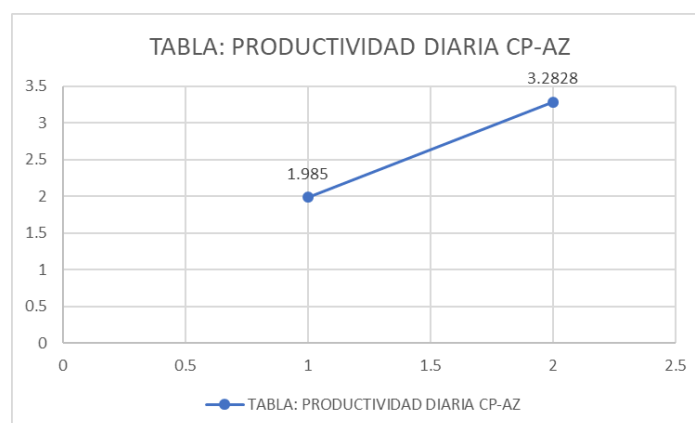


Figura N°29: Variabilidad de Productividad en CP-Az
Elaboración: Autor

Desde la figura N°2 hasta la Figura N°28 muestra la variabilidad de la productividad de cada partida de cada nivel, haciendo notar el porqué de las variaciones, ya que de vez cuando en un día se realizaba n dos actividades en diferentes pisos, haciendo que baje la productividad ese día en dicha partida, pero reduciendo el tiempo de ejecución, como se puede observar en la partida de cielorraso del tercer nivel en el día 7 dónde se hizo una producción de 21.89 m2 con una productividad de 0.54725 haciendo parecer a simple vista que se está reduciendo la productividad a diferencia de otras partidas, sin embargo; lo que se realiza al detallar es que en ese mismo día se realizaba otra actividad con la mitad de la cuadrilla en la partida de Tarrajeo Muros Interiores del tercer nivel en otro sector con una producción de 11.37 m2 y con una productividad de 0.2842, ya que a veces hubo tiempos no contributivos al mover las cosas o los materiales de un lugar a otro.

3.4.3.2 PRODUCTIVIDAD DIARIA POR PARTIDA CON PLANIFICACIÓN TRADICIONAL

Tabla N°64: *Productividad diaria CR-3N*

DÍA	PRODUCCIÓN (m2)	TIEMPO (h)	CUADRILLA (MO)	PRODUCTIVIDAD (m2/hh)	RENDIMIENTO (hh/m2)
1	24	8	5	0.6	1.67
2	24	5	5	0.96	1.04
3	24	8	5	0.6	1.67
4	24	8	5	0.6	1.67
5	24	8	5	0.6	1.67
6	24	8	5	0.6	1.67
7	24	8	5	0.6	1.67
8	24	5	5	0.96	1.04

Elaboración: Autor

En la tabla N°64 se muestran las productividades diarias que abarcó la partida de tarrajeo en cielorraso en el tercer nivel, manifestando la productividad y el rendimiento que se tenía planeado en esta actividad durante la hora de ejecución, sin embargo, era sólo una planificación donde se basaba los días de ejecución con una producción que se tenía de experiencia más no era algo real respecto a la obra ya que aún ni iniciaba, por lo tanto no eran valores reales.

Tabla N°65: Productividad diaria MI-3N

DÍA	PRODUCCIÓN (m2)	TIEMPO (h)	CUADRILLA (MO)	PRODUCTIVIDAD (m2/hh)	RENDIMIENTO (hh/m2)
1	30	8	5	0.75	1.33
2	30	8	5	0.75	1.33
3	30	8	5	0.75	1.33
4	30	8	5	0.75	1.33
5	30	8	5	0.75	1.33
6	30	5	5	1.2	0.83
7	30	8	5	0.75	1.33
8	30	8	5	0.75	1.33
9	30	8	5	0.75	1.33

Elaboración: Autor

En la tabla N°65 se muestran las productividades diarias que abarcó la partida de tarrajeo en muros interiores en el tercer nivel, manifestando la productividad y el rendimiento que se tenía planeado en esta actividad durante la hora de ejecución, sin embargo, era sólo una planificación donde se basaba los días de ejecución con una producción que se tenía de experiencia más no era algo real respecto a la obra ya que aún ni iniciaba, por lo tanto no eran valores reales.

Tabla N°66: Productividad diaria CP-3N

DÍA	PRODUCCIÓN (m2)	TIEMPO (h)	CUADRILLA (MO)	PRODUCTIVIDAD (m2/hh)	RENDIMIENTO (hh/m2)
1	80	8	5	2	0.50
2	80	8	5	2	0.50
3	40	5	5	1.6	0.63

Elaboración: Autor

En la tabla N°66 se muestran las productividades diarias que abarcó la partida de contrapiso en el tercer nivel, manifestando la productividad y el rendimiento que se tenía planeado en esta actividad durante la hora de ejecución, sin embargo, era sólo una planificación donde se basaba los días de ejecución con una producción que se tenía de experiencia más no era algo real respecto a la obra ya que aún ni iniciaba, por lo tanto, no eran valores reales.

Tabla N°67: Productividad diaria CR-4N

DÍA	PRODUCCIÓN (m2)	TIEMPO (h)	CUADRILLA (MO)	PRODUCTIVIDAD (m2/hh)	RENDIMIENTO (hh/m2)
1	24	8	5	0.6	1.67
2	24	8	5	0.6	1.67
3	24	8	5	0.6	1.67
4	24	8	5	0.6	1.67
5	24	8	5	0.6	1.67
6	24	5	5	0.96	1.04
7	24	8	5	0.6	1.67
8	12	8	5	0.3	3.33

Elaboración: Autor

En la tabla N°67 se muestran las productividades diarias que abarcó la partida de tarrajeo en cielloraso en el cuarto nivel, manifestando la productividad y el rendimiento que se tenía planeado en esta actividad durante la hora de ejecución, sin embargo, era sólo una planificación donde se basaba los días de ejecución con una producción que se tenía de experiencia más no era algo real respecto a la obra ya que aún ni iniciaba, por lo tanto no eran valores reales.

Tabla N°68: Productividad diaria MI-4N

DÍA	PRODUCCIÓN (m2)	TIEMPO (h)	CUADRILLA (MO)	PRODUCTIVIDAD (m2/hh)	RENDIMIENTO (hh/m2)
1	30	8	5	0.75	1.33
2	30	8	5	0.75	1.33
3	30	8	5	0.75	1.33
4	30	5	5	1.2	0.83
5	30	8	5	0.75	1.33
6	30	8	5	0.75	1.33
7	30	8	5	0.75	1.33
8	30	8	5	0.75	1.33
9	30	5	5	1.2	0.83

Elaboración: Autor

En la tabla N°68 se muestran las productividades diarias que abarcó la partida de tarrajeo en muros interiores en el cuarto nivel, manifestando la productividad y el rendimiento que se tenía planeado en esta actividad durante la hora de ejecución, sin embargo, era sólo una planificación donde se basaba los días de ejecución con una producción que se tenía de experiencia más no era algo real respecto a la obra ya que aún ni iniciaba, por lo tanto no eran valores reales.

Tabla N°69: Productividad diaria CP-4N

DÍA	PRODUCCIÓN (m2)	TIEMPO (h)	CUADRILLA (MO)	PRODUCTIVIDAD (m2/hh)	RENDIMIENTO (hh/m2)
1	40	8	5	1	1
2	80	8	5	2	0.5
3	80	8	5	2	0.5

Elaboración: Autor

En la tabla N°64 se muestran las productividades diarias que abarcó la partida de contrapiso en el cuarto nivel, manifestando la productividad y el rendimiento que se tenía planeado en esta actividad durante la hora de ejecución, sin embargo, era sólo una planificación donde se basaba los días de ejecución con una producción que se tenía de experiencia más no era algo real respecto a la obra ya que aún ni iniciaba, por lo tanto, no eran valores reales.

Tabla N°70: Productividad diaria CR-Az

DÍA	PRODUCCIÓN (m2)	TIEMPO (h)	CUADRILLA (MO)	PRODUCTIVIDAD (m2/hh)	RENDIMIENTO (hh/m2)
1	24	8	5	0.6	1.67
2	24	8	5	0.6	1.67
3	24	5	5	0.96	1.04
4	12	8	5	0.3	3.33

Elaboración: Autor

En la tabla N°70 se muestran las productividades diarias que abarcó la partida de tarrajeo en cielorraso en el nivel de la azotea, manifestando la productividad y el rendimiento que se tenía planeado en esta actividad durante la hora de ejecución, sin embargo, era sólo una planificación donde se basaba los días de ejecución con una producción que se tenía de experiencia más no era algo real respecto a la obra ya que aún ni iniciaba, por lo tanto no eran valores reales.

Tabla N°71: Productividad diaria MI-Az

DÍA	PRODUCCIÓN (m2)	TIEMPO (h)	CUADRILLA (MO)	PRODUCTIVIDAD (m2/hh)	RENDIMIENTO (hh/m2)
1	30	8	5	0.75	1.33
2	30	8	5	0.75	1.33
3	30	8	5	0.75	1.33
4	30	8	5	0.75	1.33
5	30	5	5	1.2	0.83
6	30	8	5	0.75	1.33
7	30	8	5	0.75	1.33
8	30	8	5	0.75	1.33
9	30	8	5	0.75	1.33
10	30	5	5	1.2	0.83
11	30	8	5	0.75	1.33
12	15	8	5	0.375	2.67

Elaboración: Autor

En la tabla N°71 se muestran las productividades diarias que abarcó la partida de tarrajeo en muros interiores en el nivel de la azotea, manifestando la productividad y el rendimiento que se tenía planeado en esta actividad durante la hora de ejecución, sin embargo, era sólo una planificación donde se basaba los días de ejecución con una producción que se tenía de experiencia más no era algo real respecto a la obra ya que aún ni iniciaba, por lo tanto no eran valores reales.

Tabla N°72: Productividad diaria CP-Az

DÍA	PRODUCCIÓN (m2)	TIEMPO (h)	CUADRILLA (MO)	PRODUCTIVIDAD (m2/hh)	RENDIMIENTO (hh/m2)
1	80	8	5	2	0.5
2	40	8	5	1	1
3	40	8	5	1	1

Elaboración: Autor

En la tabla N°71 se muestran las productividades diarias que abarcó la partida de contrapiso en el nivel de la azotea, manifestando la productividad y el rendimiento que se tenía planeado en esta actividad durante la hora de ejecución, sin embargo, era sólo una planificación donde se basaba los días de ejecución con una producción que se tenía de experiencia más no era algo real respecto a la obra ya que aún ni iniciaba, por lo tanto no eran valores reales.

3.4.3.3 INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD Y RENDIMIENTO POR PARTIDA

Tabla N°73: *Productividad y rendimientos promedio con Lean Construction*

PARTIDA	PRODUCTIVIDAD (m2/hh)	RENDIMIENTO (hh/m2)
CR-3N	1.02	0.98
MI-3N	0.52	1.93
CP-3N	1.79	0.56
CR-4N	0.50	1.99
MI-4N	0.81	1.23
CP-4N	2.67	0.37
CR-Az	0.76	1.32
MI-Az	1.11	0.90
CP-Az	2.48	0.40

Elaboración: Autor

En la tabla N°73 se manifiestan las productividades promedio y el rendimiento promedio de cada partida por cada piso que se consiguieron en el campo al implementar las herramientas del Lean Construction.

Tabla N°74: *Productividad y rendimientos promedio con planificación tradicional*

PARTIDA	PRODUCTIVIDAD (m2/hh)	RENDIMIENTO (hh/m2)
CR-3N	0.662	1.51
MI-3N	0.783	1.28
CP-3N	1.905	0.53
CR-4N	0.590	1.69
MI-4N	0.818	1.22
CP-4N	1.667	0.60
CR-Az	0.579	1.73
MI-Az	0.767	1.30
CP-Az	1.333	0.75

Elaboración: Autor

En la tabla N°74 se presentan las productividades promedio y el rendimiento promedio de cada partida por cada piso que se planeó desde antes del inicio de la obra, teniendo como antecedentes la experiencia de otras cuadrillas y sin tener las mediciones ni verificaciones constantes de cada día, o sea sin las herramientas del Lean Construction.

Tabla N°75: Indicadores de Productividad y Rendimiento

PARTIDA	lprod.	lrend.
CR-3N	1.53	0.65
MI-3N	0.66	1.51
CP-3N	0.94	1.06
CR-4N	0.85	1.17
MI-4N	1.00	1.00
CP-4N	1.60	0.62
CR-Az	1.31	0.77
MI-Az	1.45	0.69
CP-Az	1.86	0.54

Elaboración: Autor

En la tabla N°75 se muestran los indicadores de la productividad y el rendimiento de cada partida por cada piso.

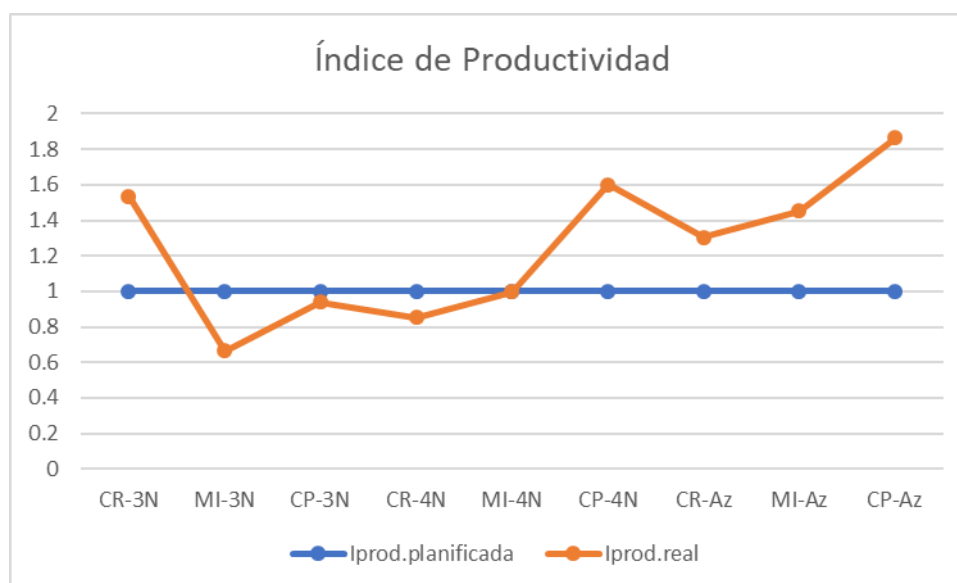


Figura N°30: Gráfico Indicador de Productividad por partida

Elaboración: Autor

En la figura n°30 se muestra el gráfico de Productividad por partida para ver la diferencia entre el indicador de productividad planificada y el indicador de productividad real que se obtuvo en el campo, viendo las variaciones que se presentan en el campo.

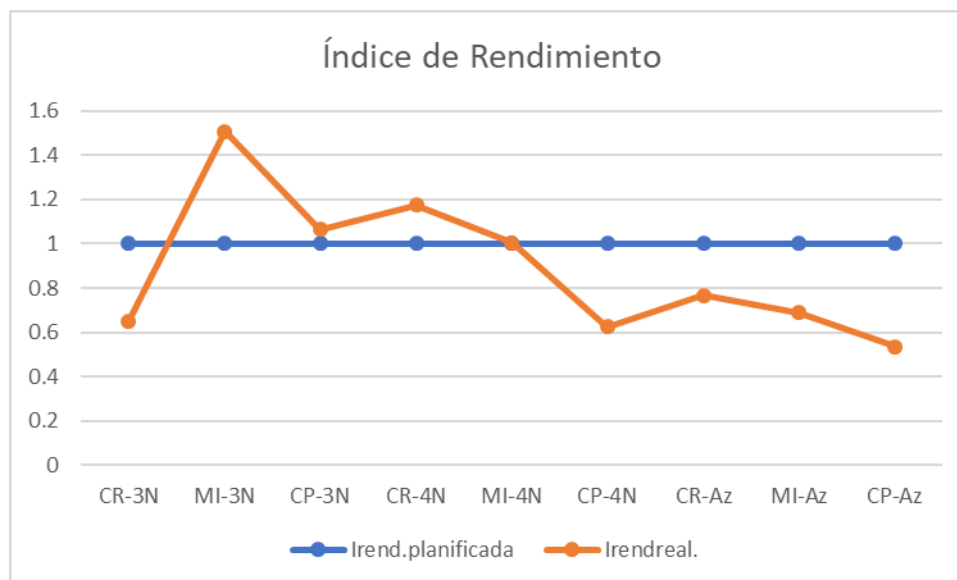


Figura N°31: Gráfico Indicador de Rendimiento por partida
Elaboración: Autor

En la figura n°31 se muestra el gráfico de Rendimiento por partida para ver la diferencia entre el indicador del rendimiento planificado y el indicador del rendimiento real que se obtuvo en el campo, viendo las variaciones que se presentan en el campo.

IV. DISCUSIÓN

1.- De los resultados obtenidos se obtuvo que la filosofía Lean Construction sí elevó la productividad en las actividades de acabados de la edificación de Vivienda Multifamiliar Edificio Matier. En la partida Tarrajeo Cielorrasos en el tercer nivel, que fue con la que empezamos el proyecto, en un inicio obtuvimos como productividad el 32% y al pasar al siguiente nivel del cuarto piso obtuvimos el 34% aumentando productividad; sin embargo, para el nivel de la azotea alcanzamos el 25% de productividad, pero no significa que haya disminuido sino que, el tarrajeo en el cielorraso de la azotea cubría menos metros cuadrados por lo que se hizo en menos días.

Luego en el Tarrajeo de Muros Interiores en el tercer nivel se obtuvo el 31% de productividad y aunque en el siguiente nivel, cuarto piso, se redujo al 26%, lo cierto fue que ocurrió lo mismo que en la partida anterior, se hizo en menos días, afectando la variación de los minutos en el tiempo productivo y también porque hubo algunas complicaciones como demoras o tareas innecesarias que con el pasar de las semanas se fueron mejorando brindando soluciones. Sin embargo, nos podemos dar cuenta que, al pasar al siguiente nivel, que viene a ser la azotea la productividad aumentó hasta el 38%, sabiendo que eran similares los días de producción que abarcaba dicha actividad.

Lo que vemos en la actividad de Contrapiso, es que en tercer nivel a la primera toma de datos obtuvimos el 35% como productividad y como ya las partidas anteriores tenían actividades repetitivas, aquí ya nos dimos cuenta que se implementó muchas soluciones óptimas haciendo que, para el siguiente nivel, cuarto piso, la productividad se incrementara a un 39% y para la partida de contrapiso de la azotea se llegó a incrementar hasta un 47%. Mostrándonos que en este proyecto sí se llegó a la hipótesis donde la filosofía de Lean Construction eleva la productividad.

Y este resultado coincide con los autores Renzo Figueroa Pacheco y Marcos Eduardo Tolmos Nehme con la tesis titulada Aplicación de herramientas Lean Construction para mejorar los costos y tiempos en la colocación de encofrados, aceros y concreto en la construcción de edificaciones en el sector económico a/b en Lima, donde su objetivo fundamental fue demostrar que la aplicación del Lean Construction puede conseguir mejores resultados económicos y menos plazos en las construcciones de edificaciones en Lima, llegando a la conclusión que en un sector llegó a conseguir un tiempo muerto de 12.9% y en otro proyecto su porcentaje de plan cumplido fue de un 86% demostrando al final que las herramientas del Lean Construction reducen costos y tiempos en las actividades.

2.- También, de los resultados obtenidos se certificó que al implementar el Lean Construction se elevó el tiempo productivo en las actividades de acabados de una edificación ya que, los resultados obtenidos en el campo al implementar las herramientas del Lean Construction se comparó con los resultados del proyecto que reveló Virgilio Ghio, el promedio de las 50 obras en Lima tomándolo como base el promedio del tiempo productivo y comparándolo, así se verificó que 6 de 9 partidas cubren dentro del promedio de las 50 obras en Lima de Virgilio Ghio y 2 de ellas faltó llegar al promedio pero esto igual significa que al implementar las herramientas del Lean Construction optimiza la productividad al momento de incrementar el tiempo productivo y de igual manera reduciendo el tiempo de ejecución de obra de 59 días a 49 días. Coincidiendo mis resultados con el autor Vilca con la tesis titulada Mejora de la productividad por medio de las cartas de balance en las partidas de solaqueo y tarrajeo de un edificio multifamiliar donde su objetivo fue demostrar el uso de las cartas balance como instrumento para diagnosticar los problemas en su determinado proceso, y que pueda servir para detectar los problemas o situaciones que se han generado en procesos anteriores. Y donde sus conclusiones fueron que había obtenido una reducción de plazo de ejecución, el proyecto estaba destinado a 242 días útiles y se redujo a 229 días útiles, por lo que se pudo notar un ahorro de 13 días útiles, representando una disminución del 5.4% en el plazo de ejecución de la obra.

3.- Por otra parte, de los resultados obtenidos nos pudimos dar cuenta que desde la partida de Tarrajeo Muros Interiores, desde el tercer nivel, hasta Contrapiso el último nivel que fue la azotea, la filosofía del Lean Construction sí redujo el tiempo no contributivo en las actividades de acabados.

Ya que en la partida de Tarrajeo en Muros Interiores del cuarto nivel hacia la azotea se muestra una optimización de -13%, dando a entender que el tiempo productivo disminuyó en un 13%. Y lo mismo ocurrió con la partida de Contrapiso, pero demostrando que desde el tercer nivel para el cuarto nivel existió una reducción de tiempo no contributivo del 7% y del cuarto nivel para la azotea, se llegó a disminuir a un 5% del tiempo no contributivo. Coincidiendo este resultado con los resultados del autor Sergio Andrés Rosenbaum Videla con su tesis titulada Aplicación de mapeo de cadenas de valor para la detección de pérdidas

productivas y medioambientales en la construcción: Estudio de caso en obra clínica Universidad de los Andes, donde tuvo como objetivo fundamental el implementar el Mapeo de Cadenas de Valor para poder corregir las pérdidas productivas y medioambientales de la producción, llegando a la conclusión que en su proyecto se redujo hasta un 40% de los tiempos de producción, optimizando los tiempos que agregan valor y disminuyendo los que no.

V. CONCLUSIONES

1. Se determinó que existe una elevación en la productividad de las actividades de acabados de una edificación, ya que existe diferencias entre la productividad con la planificación tradicional y la planificación con el implemento del Lean Construction demostrándose en la figura n°30 con el índice de productividad.
2. Se determinó la elevación del tiempo productivo de las actividades de acabados de una edificación, pues existe una diferencia entre el tiempo productivo con el que se empezó en el tercer nivel hasta el nivel de la azotea, viendo que al final llegó a estar entre los parámetros que Virgilio Ghio publicó en su libro sobre el promedio de las 50 obras en Lima.
3. Se determinó la reducción del tiempo no contributorio en las actividades de acabados de una edificación, ya que se demuestra en los resultados donde notablemente hay una diferencia entre el tiempo no contributorio desde el tercer nivel hasta el nivel de la azotea.
4. Se determinó el mejoramiento de los rendimientos en las actividades de actividades de una edificación, pues se puede ver en el índice de los rendimientos la diferencia entre los datos base que sale del expediente y los datos que se recogió del campo.
5. En la tabla N°17 se puede ver que son los resultados que aparecen en el libro de Virgilio Ghio y de allí se realizan las comparaciones, teniendo como antecedente para ver que al implementar el Lean Construction se eleva el tiempo productivo y se reducen los días de ejecución.

VI. RECOMENDACIONES

1. Utilizar la carta balance para medir y clasificar minuto a minuto cada tarea de alguna actividad, será apropiada para saber exactamente dónde se encuentran los errores y poder modificarlos.
2. Capacitar al personal técnico para el uso correcto de la Carta Balance en institutos, y sería bueno capacitar a todo empleador de toda la empresa privada.
3. Utilizarla carta balance para acortar los plazos de entrega y elaborar más rápido los proyectos disminuyendo los gastos generales.
4. De los resultados de la investigación, debido a que hay un buen tiempo productivo al final se puede emplear desde un inicio las herramientas del Lean Construction para tener mejoras desde un principio.

VII. REFERENCIAS

REFERENCIAS

- ASHQUI, Verónica, et al. Relación entre desperdicio de materiales y desperdicio de mano de obra en la ejecución de los Proyectos de construcción. 2017. Trabajo de Titulación. Universidad Nacional de Chimborazo.
- ASTRO, José Miguel, et al. Propuesta e implementación de sectorización y trenes de trabajo para acabados interiores bajo la filosofía Lean Construction, en obras de construcción de viviendas masivas. 2014.
- KOSKELA, Application of the new production philosophy to Construction, 1992.
- RIAS, *El Proyecto de Investigación*. 6ta ed. Caracas: Editorial Episteme, 2012.
- UNA Filosofía de Gestión: Lean Construction [Mensaje en un blog] Jiménez, (6 de Junio del 2014). [Fecha de consulta: 23 de Enero del 2014]. Recuperado de <https://miguelangeljimenez.weebly.com/management/una-filosofia-de-gestion-lean-construction>
- BOTERO, Fernando y ÁLVARES, Martha. Identificación de pérdidas en el Proceso Productivo de la Construcción. REVISTA Universidad EAFIT, (30): 66, 2003.
- BULEJE, Kenny Ernesto. Productividad en la construcción de un condominio aplicando conceptos de la filosofía Lean Construction. 2013.
- CASTRO, José Miguel, et al. Propuesta e implementación de sectorización y trenes de trabajo para acabados interiores bajo la filosofía Lean Construction, en obras de construcción de viviendas masivas. 2014.
- CCORAHUA, Elizeo. Estudio del rendimiento y productividad de la mano de obra en las partidas de asentado del muro de ladrillo, enlucido de cielo raso con yeso y tarrajeo de muros en la construcción del Condominio Residencial Torre Sol. 2016.
- COLLACHAGUA, Israel. Aplicación de la filosofía Lean Construction en la construcción de departamentos multifamiliares La Toscana; como herramienta de mejora de productividad. Tesis (Ingeniero Civil). Huancayo: Universidad Continental, 2017.
- CUSIHUAMAN, Sánchez, et al. Implementación del sistema de lean construction para la mejora de productividad en la ejecución de los trabajos de estructuras en obras de edificación de viviendas. 2015.
- DÍAZ, P. H., et al. Filosofía Lean Construction para la gestión de proyectos de

construcción: una revisión actual. *Avances de Investigación en Ingeniería*, 2014, vol. 11, no 1.

- FIGUEROA, Renzo, et al. Aplicación de herramientas Lean Construction para mejorar los costos y tiempos en la colocación de encofrado, acero y concreto en la construcción de edificaciones en el sector económico a A/B en Lima. 2014.
- FIGUEROA, Renzo, et al. Aplicación de herramientas Lean Construction para mejorar los costos y tiempos en la colocación de encofrado, acero y concreto en la construcción de edificaciones en el sector económico a A/B en Lima. 2014.
- FLORES, Dianet. Aplicación de la filosofía Lean Construction en la planificación, programación, ejecución y control de la construcción del estadio de la UNA–Puno. 2016.
- FLORES, Paul Brayan. Productividad e innovación en el abastecimiento de materiales utilizando la filosofía Lean Construction en edificaciones multifamiliares (caso: Proyecto Moon–Santiago de Surco-Lima). 2015.
- GAMAL, Marwa. Improving Project Performance Using Lean Construction in Egypt: A Proposed Framework. Thesis (Master of Science in Construction Engineering) Cairo: The American University in Cairo. 2013
- IBARRA, Luis Iván. *Lean Construction*. 2011. Tesis Doctoral. Tesis UNAM, 1, 52. 2015, marzo 9, De PTOLOMEO Base de datos.
- LOAYZ, María Begonia, et al. Planificación por procesos en edificaciones en Lima. 2013.
- MERINO, Delia Elisa. Aplicación de la filosofía lean para la mejora de la productividad en la estructura: reservorio elevado de la obra: instalación, ampliación y mejoramiento del servicio de agua potable y alcantarillado en los AA. HH. de las cuencas 1, 2 y 3 de la zona alta de la ciudad de Paita-provincia de Paita-Piura, en el año 2014. 2015.
- MORAN, Leoncio Roly, et al. Estudio de la productividad en la partida de estructuras 1°-3° piso, de la construcción del edificio multifamiliar residencial Heredia en la Ciudad de Trujillo. 2015.
- MUÑOZ, Araceli. Estudio de identificación de pérdidas en edificación en altura: proyecto de estudio: edificio habitacional Parque García de la Huerta. 2017. Tesis Doctoral. Universidad Andrés Bello.
- RAMÍREZ, Carlos Antonio Felix. Optimización de procesos constructivos en el

condominio Bolognesi-Puente Piedra. 2012.

- RAMOS, Maria Noelia, et al. Mejoramiento de la planificación utilizando Lean Construction en el proyecto de remodelación Clínica del Parque. 2014.
- ROMÁN, Brahian. Aplicación de las metodologías construcción sin pérdidas e innovación tecnológica para la mejora de la productividad en procesos de pavimentación. Tesis (Ingeniero Civil) Lima: Universidad Nacional de Ingeniería Civil, 2015.
- TEJADA, Abner Guzmán. Aplicación de la filosofía Lean Construction en la planificación, programación, ejecución y control de proyectos. 2014. Tesis Doctoral. Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería. Mención: Ingeniería Civil.
- UZATEGUI, Vilca, et al. Mejora de la productividad por medio de las cartas de balance en las partidas de solaqueo y tarrajeo de un edificio multifamiliar. 2015.
- VIDELA, Sergio Andrés Rosenbaum, et al. Aplicación de Mapeo de Cadenas de Valor para la Detección de Pérdidas Productivas y Medioambientales en la Construcción: Estudio de Caso en Obra" Clínica Universidad de Los Andes. 2012.
- GHIO, Virgilio. Productividad en obras de Construcción. Diagnóstico, Crítica y Propuesta. Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2001.

ISBN: 9972-12-117-0

ANEXOS



Figura N°1: *Lugar de preparación de mezcla*



Figura N°2: *Materiales*

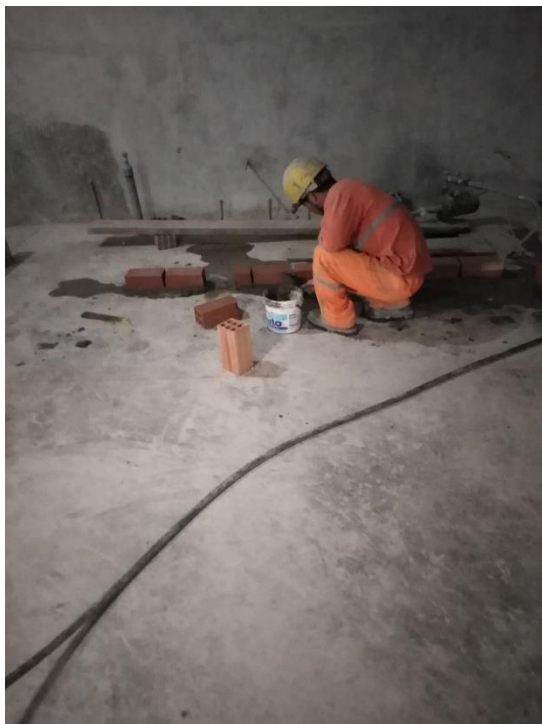


Figura N°3: *Operario realizando su labor*



Figura N°4: *Materiales*



Figura N°5: Autora comprobando la nivelación del espesor en el tarrajeo



Figura N°6: Se muestra en segundo plano al peón sin trabajar.



Figura N°7: Operario realizando su labor



Figura N°8: Autor terminando de revisar.

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO: LEAN CONSTRUCTION PARA ELEVAR LA PRODUCTIVIDAD EN ACTIVIDADES DE ACABADOS DE LA EDIFICACIÓN - LIMA - LIMA - 2018

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: ADMINISTRACIÓN Y SEGURIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN

RESPONSABLE: CASTILLO SAAVEDRA, Magaly Yessel

			OPERACIONALIZACIÓN						
FORM. PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGÍA	ESCALA DE MEDICIÓN
GENERAL	GENERAL	GENERAL	VARIABLE 1 Lean Construction	Lean Construction o teoría de la Construcción sin pérdidas es una filosofía de la gestión de la producción, que tiene por objetivo el aumento de la productividad teniendo su enfoque e satisfacer las necesidades de los clientes. Esta filosofía como su nombre mismo lo dice pone su enfoque en las perdidas y en la reducción de las mismas.	Utilización de las herramientas del Lean Construction: - Carta Balance - Last Planner - Trenes de trabajo Para las siguientes dimensiones: - Gestión de proyectos - Mejora continua -Reducción de pérdidas	Gestión de proyectos	Planificación	MÉTODO: Científico ENFOQUE: Aplicativo NIVEL: Experimental	Cuantitativo
¿La aplicación del Lean Construction elevará la productividad en las actividades de acabados de una edificación?	Determinar la elevación de la productividad en las actividades de acabados de una edificación.	El Lean Construction elevará la productividad en las actividades de acabados de una edificación.					Verificación		
							Mejoras		
						Mejora Continua	Uso de equipos adecuados		
							Verificación constante		
							Sistema de control		
						Reducción de pérdidas	Reducción de dinero		
							Reducción de tiempo		
							Mejorías		

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO: LEAN CONSTRUCTION PARA ELEVAR LA PRODUCTIVIDAD EN ACTIVIDADES DE ACABADOS DE LA EDIFICACIÓN - LIMA - LIMA - 2018

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: ADMINISTRACIÓN Y SEGURIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN

RESPONSABLE: CASTILLO SAAVEDRA, Magaly Yessel

			OPERACIONALIZACIÓN						
FORM. PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGÍA	ESCALA DE MEDICIÓN
ESPECÍFICO	ESPECÍFICO	ESPECÍFICO	VARIABLE 2 Elevación de la productividad	Ghio Castillo define como una relación entre la producción obtenida por un sistema de producción y los recursos utilizados por obtenerla. Lo que significa que una productividad mayor implica una mayor producción utilizando la misma cantidad de recursos.	Mediciones diarias de las actividades de albañilería y acabados de una edificación para medir las siguientes dimensiones: - Tiempo productivo - Tiempo no contributorio -Rendimientos	Tiempo productivo	Asentamiento de ladrillos	MÉTODO: Científico ENFOQUE: Aplicativo NIVEL: Experimental	Cuantitativo
¿La aplicación del Lean Construction elevará el tiempo productivo en las actividades de acabados de una edificación?	Determinar la elevación del tiempo productivo en las actividades de acabados de una edificación.	El Lean Construction elevará el tiempo productivo en las actividades de acabados de una edificación.					Tarrajeo		
							Cerámicos		
¿La aplicación del Lean Construction reducirá el tiempo no contributorio en las actividades de acabados de una edificación?	Determinar la reducción del tiempo no contributorio en las actividades de acabados de una edificación.	El Lean Construction reducirá el tiempo no contributorio en las actividades de acabados de una edificación.				Tiempo no contributorio	Descansos		
							Esperar		
							Trabajos rehechos		
¿La aplicación del Lean Construction elevará los rendimientos en las actividades de acabados de una edificación?	Determinar la elevación de los rendimientos en las actividades de acabados de una edificación.	El Lean Construction elevará los rendimientos en las actividades de acabados de una edificación.				Rendimientos	Mano de Obra		
							Herramientas		
							Tiempos		



**ACTA DE APROBACIÓN DE
ORIGINALIDAD DE TESIS**

Código : F06-PP-PR-02.02
Versión : 09
Fecha : 23-03-2018
Página : 1 de 1

Yo, Mg. Ing. Huaroto Casquillas, Enrique Eduardo

Docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, sede Lima Norte), revisor(a) de la tesis titulada:

"Lean Construction para elevar la productividad en actividades de
acabados de una edificación - Lima 2018

del (de la) estudiante Cashio Saavedra, Magaly Yessel

constato que la investigación tiene un índice de similitud de ...19... % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Lugar y fecha Los Olivos, 03 de
Diciembre de 2018

Firma

Nombres y apellidos del (de la) docente:

Mg. Ing. Enrique Eduardo Huaroto Casquillas

DNI:

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable de SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	--------------------	--------	---------------------------------

feedback studio Magaly Castillo Lean Construction para elevar la productividad en actividades de acabados de una edificación

17 de 26

Resumen de coincidencias

19 %

1	repositorio.uv.edu.pe	4 %
2	spotidac.com	3 %
3	myshide.es	1 %
4	www.biblioteca.unal.edu.co	1 %
5	documenta.tips	1 %
6	alicia.concytec.gob.pe	1 %
7	www.scribd.com	1 %

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"LEAN CONSTRUCTION PARA ELEVAR LA PRODUCTIVIDAD EN ACTIVIDADES DE ACABADOS DE UNA EDIFICACIÓN - LIMA 2018"

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

AUTORA: CASTILLO SAAVEDRA, Magaly Vessel

ASESOR: HUAROTO CASQUILLAS, Enrique Eduardo

Página: 1 de 108 Número de palabras: 16147

Text-only Report High Resolution Activado

23:20 04/04/2019



**AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE
TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL
UCV**

Código : F08-PP-PR-02.02
Versión : 09
Fecha : 23-03-2018
Página : 1 de 1

Yo Mangaly Yezel Castillo Saavedra, identificado con DNI N° 74699285,
egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, de la
Universidad César Vallejo, autorizo (☒) No autorizo (☐) la divulgación y
comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado
"Lean Construction para elevar la productividad en actividades de acabados de una
edificación tipo 3018." en el Repositorio Institucional de la UCV
(<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto
Legislativo 822, Ley sobre Derechos de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

FIRMA

DNI: 74699285

FECHA: 03 de Diciembre del 2018.

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable de SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	--------------------	--------	---------------------------------



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE
La Escuela de Ingeniería Civil

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

CASTILLO SAAVEDRA, MAGALY YESSICA

INFORME TITULADO:

*LEAN CONSTRUCTION PARA ELEVAR LA PRODUCTIVIDAD EN
ACTIVIDADES DE ACABADOS DE UNA EDIFICACION - LIMA 2018*

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

Ingeniero Civil

SUSTENTADO EN FECHA:

03/12/2018

NOTA O MENCIÓN :

15 (Quince)



[Signature]
Firma del Coordinador de Investigación de
Ingeniería Civil